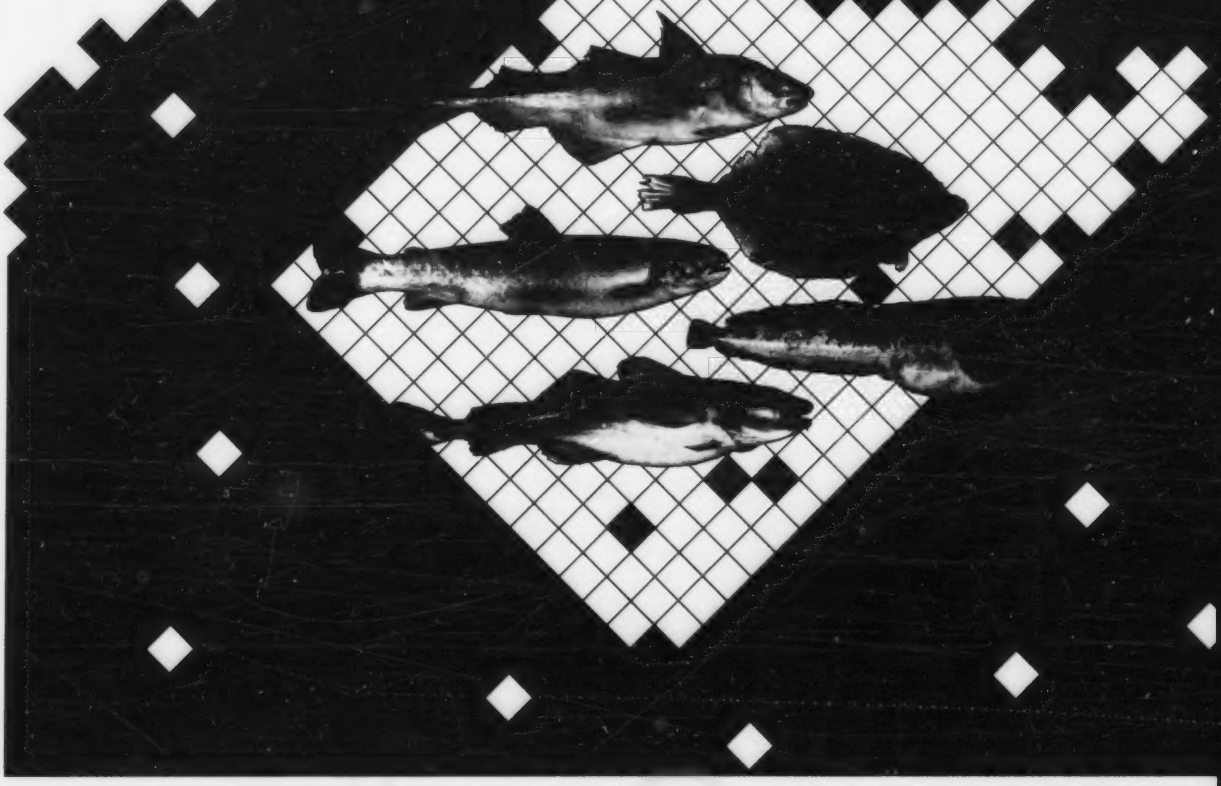
COMPTE RENDU

ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE DES POISSONS MARINS DU QUÉBEC

Grande-Rivière, Québec
18 et 19 mars 1998



Québec

101-05952/

COMPTE RENDU #7

ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE DES POISSONS MARINS AU QUÉBEC

Grande-Rivière, Québec
18 et 19 mars 1998

Nathalie Le François (CAMGR-UQAR)

Organismes impliqués dans l'événement :

Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR)
Université du Québec à Rimouski (UQAR)
Centre spécialisé des pêches de Grande-Rivière (CSP)
Société de développement de l'industrie maricole (SODIM)
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Grande-Rivière, Québec

Éditeur :

Direction de l'innovation et des technologies
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Comité organisateur :

MAPAQ – CAMGR -M. André Dubois, Mme Simona Motnikar et M. Benoit Thomas
MAPAQ – DAP - Mme Diane Tremblay
UQAR – Mme Nathalie Le François
CSP – M. Michel Larrivée

Animation :

CSP – M. Diogène Roussy

Production du compte rendu :

Mme Nathalie Le François, chercheure en poste au CAMGR
dans le cadre de l'entente UQAR - SODIM

Organismes impliqués dans l'événement :

Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR)
Université du Québec à Rimouski (UQAR)
Centre spécialisé des pêches de Grande-Rivière (CSP)
Société de développement de l'industrie maricole (SODIM)
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
du Québec (MAPAQ)

Traitement de texte :

CAMGR – Mme Martine Boudreau

Révision linguistique :

MAPAQ – Mme Sylvie Clavel

Des exemplaires de ce rapport peuvent être obtenus à l'adresse suivante :

Coût unitaire de 10,00 $ canadien

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Direction de l'innovation et des technologies
96, montée de Sandy Beach, #205
Gaspé (Québec) G4X 2V6

Votre demande doit être accompagnée d'un chèque fait à l'ordre du Ministre des finances

ISBN : 2-551-20359-7

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2000

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ ET ABSTRACT i

REMERCIEMENTS iii

MOT DE BIENVENUE, *M. Diogène Roussy, CSP* 1

A*LLOCUTION D'OUVERTURE, *M. André Dubois, CAMGR 1

RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES

Session 1 : L'aquiculture

1.1 Une option incontournable, situation mondiale et québécoise 3
1.2 Axes d'intervention 3
1.3 Problématique et contraintes au Québec 4

Conférenciers : *MM. Michel Larrivée et Pierre Bernard*
Centre spécialisé des pêches (CSP)

Session 2 : Pisciculture en eau douce

Une industrie québécoise en croissance : état et perspectives 5

Conférencier : *M. Guy Ouellet*
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Session 3 : Ateliers de discussion

3.1 L'expérience québécoise 7

3.1.1 Résumé de certaines des recherches entreprises à l'INRS-Océanologie en production piscicole

Conférencière : *D^re^ Céline Audet*
INRS-Océanologie

3.1.2 Projet d'engraissement de morue à Vieux-Fort (Basse Côte-Nord)) 1990-1991-1992

Conférenciers : *Laurent Millot et Michel Larrivée*
Centre spécialisé des pêches (CSP)

3.1.3 Développement aquicole : engraissement de la morue

Conférencier : *D^r^ Yvan Lambert*
Lambert, Y., Dutil, J.-D., Bailey, R., Provencher, L., Péloquin, M. et Gagnon, Y.
Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne (IML)

3.2 L'expérience des provinces maritimes et de Terre-Neuve 13

Conférencier : *M. Pierre Rioux*
Pêches et aquiculture, Nouveau-Brunswick

3.3. Scénarios d'élevage d'espèces de poissons marins 15

Conférencière : *D^re^ Nathalie Le François*
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

3.4 Technologies de l'engraissement 20

3.4.1 Technologies de l'engraissement

Conférencier : *M. Michel Larrivée*
Centre spécialisé des pêches (CSP)

3.4.2 Les matériaux aquicoles

Conférencier : *M. Bernard Chénard*
Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne (IML)

3.5 Technologie de l'ensemencement 25

3.5.1. Étude sur le pacage marin *(«sea-ranching»)* du saumon

Conférencier : *M. Gaétan Soucy, mariculteur*

3.5.2. Problématique relative aux programmes d'ensemencement

Conférencière : *D^re^ Nathalie Le François*
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

3.6 Aspects économiques de l'élevage des poissons marins et de l'investissement en R&D 27

3.6.1. Approche plan d'affaires-gestion du risque

Conférencier : *M. Marcel Lévesque*
Université du Québec à Rimouski (UQAR)

3.6.2. Point de vue de l'industrie

Conférencier : *M. Jean-Yves Joannette*
Marinard inc.

EXERCICE DE SÉLECTION ET DISCUSSION GÉNÉRALE 31

Animateurs : *M. Diogène Roussy (CSP) et André Dubois (CAMGR)*

MOT DE LA FIN, *M. Lucien Poirier, Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ* 33

LISTE DES PARTICIPANTS ET PARTICIPANTES 37

ANNEXE I Développement de l'élevage de la morue à Terre-Neuve 41

ANNEXE II Système aquicole de l'Institut Maurice-Lamontagne–MPO Mont-Joli 43

RÉSUMÉ

Cette publication comprend le sommaire des activités qui se sont déroulées lors de l'Atelier sur l'élevage de poissons marins au Québec, tenu à Grande-Rivière les 18 et 19 mars 1998. Cet atelier, organisé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR) en collaboration avec le Centre spécialisé des pêches (CSP), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), a réuni sur invitation environ 50 experts et participants du secteur gouvernemental, institutionnel (formation et recherche) et privé démontrant un intérêt commun pour le développement de l'industrie aquicole dans l'est du Québec. L'objectif principal de cet atelier consistait à provoquer une réflexion sur l'avenir de l'élevage de poissons marins en contexte québécois afin de contribuer à l'orientation des activités de recherche et de développement de ce type d'élevage au Québec selon les axes d'intervention suivants : cycle aquicole complet, ensemencement et engraissement. À la suite de cet atelier, un comité de suivi a été mis sur pied afin de contribuer à l'identification des avenues porteuses d'avenir et d'orchestrer les efforts de recherche et développement.

Descripteurs : Élevage, mariculture, poissons marins, Québec, développement

ABSTRACT

This publication summarizes activities that took place during the **Workshop on saltwater fish farming in Québec**, held in Grande-Rivière on March 18 and 19, 1998. This workshop, organized jointly by the *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec* (MAPAQ - Ministry for Agriculture, Fisheries and Food Québec) and the *Centre aquicole marin de Grande-Rivière* (CAMGR - Grand-Rivière saltwater aquaculture centre) in collaboration with the *Centre spécialisé des pêches* (CSP - Fisheries Specialization Centre), *Université du Québec à Rimouski* (UQAR - University of Québec in Rimouski) and the *Société de développement de l'industrie maricole* (SODIM - Mariculture industry development board), invited and brought together some 50 experts and participants representing governments, institutions and the private sector who demonstrated a common interest in developing the aquaculture industry in eastern Québec. The primary goal of this workshop was to stimulate reflection on the future of saltwater fish farming in the Québec context and so, help guide research and development activities for this type of farming in Québec, particularly in the following areas of intervention: the complete aquaculture cycle, seeding and grow-out. At the end of this workshop, a follow-up committee was created to help identify promising avenues of development, and to coordinate research and development efforts.

Keyword: Fish, farming, saltwater, Quebec, mariculture, development

REMERCIEMENTS

Cet atelier a été réalisé grâce au travail d'un comité organisateur présidé par M. André Dubois du Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), et composé de M. Michel Larrivée du Centre spécialisé des pêches (CSP), Mme Nathalie Le François de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et de Mme Diane Tremblay du secteur des communication du ministère à Gaspé. Les membres du comité organisateur désirent remercier tous les participants et conférenciers pour leur intérêt et surtout leur contribution. L'animateur de l'événement, M. Diogène Roussy, fait également partie des gens auxquels le succès de cette activité est attribuable. M. Benoît Thomas et Mme Simona Motnikar, tous deux biologistes au CAMGR, de même que Mmes Martine Boudreau et Monique Preston sont également sur notre liste pour avoir agi comme secrétaires et conseillères assidues lors de l'événement. Un gros merci !

Différents organismes ont rendu possible, par leur contribution financière, la tenue de cet atelier. Il s'agit de la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) Gaspésie-Les Îles et de la Direction de l'innovation et des technologies (DIT) du MAPAQ. La contribution du CSP sur le plan du soutien logistique (prêt de la salle et de l'équipement audiovisuel) est également à souligner.

Mot de bienvenue

M. Diogène Roussy, directeur adjoint, Centre spécialisé des pêches (CSP)

Dans une brève intervention, l'animateur, M. Diogène Roussy, inaugure l'Atelier sur l'élevage des poissons marins au Québec en donnant d'entrée de jeu le grand objectif de cette rencontre, soit la participation de la communauté du secteur des pêches et de l'aquiculture à l'établissement des priorités de recherche et développement dans l'élevage de poissons marins au Québec pour les cinq prochaines années. Il s'ensuit les recommandations d'usage pour le bon déroulement de l'Atelier.

Allocution d'ouverture

M. André Dubois, directeur, Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR)

Dans son allocution d'ouverture, M. André Dubois a essentiellement insisté sur l'épuisement des pêches à l'échelle mondiale. L'accroissement de la population, l'augmentation et la diversification des besoins sont autant de facteurs qui accentuent la pression exercée sur le secteur des pêches. L'importance de l'aquiculture pour pallier les besoins grandissants en produit de la mer souligne de façon non équivoque la nécessité de soutenir, diversifier et consolider les activités aquicoles afin d'appuyer l'industrie des pêches au pays. Le Centre aquicole marin de Grande-Rivière (CAMGR), le Centre spécialisé des pêches (CSP) ainsi que tous les organismes impliqués dans la formation et la recherche (Institut Maurice-Lamontagne, universités, etc.) dans le secteur aquicole sont mis à contribution comme éléments non négligeables pour l'atteinte de ces objectifs. Le CAMGR est essentiellement une infrastructure de recherche qui se veut un instrument de démonstration de la faisabilité technique de l'élevage d'organismes marins d'intérêt aquicole sur lequel l'industrie et les organismes sont invités à s'appuyer.

Le conférencier expose brièvement les actions entreprises par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le but de diversifier l'industrie aquicole québécoise. Bref, à la suite d'une veille technologique assidue, de la participation à des conférences et symposiums internationaux sur la problématique d'élevage des poissons marins et de la contribution à plusieurs projets de recherche concrets sur des espèces marines, la réflexion sur la faisabilité biologique, technique et financière de l'aquiculture de poissons marins prend une direction plus concrète avec l'embauche d'une biologiste de l'UQAR. Cette dernière sera affectée principalement à la structuration d'une programmation de recherche sur le développement de l'élevage de poissons marins et à la mise en marche à court terme d'activités de recherche et de développement. En résumé, quelles sont les espèces et quels sont les aspects qui devraient être étudiés de façon prioritaire ? Les contraintes climatiques du Québec ne sont finalement que des problèmes temporaires auxquels l'imagination, l'innovation et la ténacité sauront trouver une solution. M. Dubois invite l'assemblée à se pencher sur cette problématique dans cet état d'esprit et souhaite un bon atelier aux participants et participantes.

Session 1 L'aquiculture

1.1. Une option incontournable, situation mondiale et québécoise
M. Pierre Bernard (CSP)

Cette présentation visait à faire un portrait global, une revue générale de la situation de la production aquicole à l'échelle mondiale et canadienne. Les données statistiques présentées s'appuyaient respectivement sur un rapport de 1995 publié par la FAO et intitulé *Production de l'aquiculture 1994-1995 et Statistiques Canada 1991-1996*. Le conférencier propose un premier survol, toutes espèces confondues, puis une appréciation par espèce. La présentation de l'évolution des pêches et de l'apport aquicole permet de constater : 1) la stagnation dans la production de produits de la mer issus des pêches et 2) l'apport grandissant de l'industrie aquicole. En vérité, l'apport de l'aquiculture par rapport à la production mondiale a doublé au cours des dix dernières années. Au chapitre des environnements d'élevage, les productions issues de l'aquiculture marine et de l'aquiculture dulcicole sont similaires, alors que l'on observe une stagnation des productions en conditions saumâtres.

Au chapitre du traitement statistique de la production aquicole par continents et par pays, on remarque l'absence du Canada comme pays producteur d'importance pour ce qui est de l'élevage de poissons marins ou dulcicoles. L'analyse statistique appliquée au Canada met l'accent sur la salmoniculture avec comme espèces prédominantes le saumon atlantique (*Salmo salar*) et la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). On souligne, lors de cette présentation, la bonne performance de l'industrie canadienne, qui a doublé sa production au cours des dix dernières années. À l'échelle québécoise, on s'attarde essentiellement à l'élevage de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et de la truite arc-en-ciel, qui est qualifiée de production en essor. La production d'espèces de poissons marins au Canada est négligeable et au Québec, vraisemblablement inexistante.

1.2 Axes d'intervention
M. Michel Larrivée, Centre spécialisé des pêches

Les axes d'intervention (**cycle aquicole complet**, **engraissement**, **ensemencement** et **pacage marin - « sea-ranching »**) sur le plan de l'élevage des poissons marins ont été définis et commentés lors de cette présentation. Le degré de technologie et l'effort à l'élevage sont caractérisés pour chaque axe d'intervention. Par ordre décroissant, on trouve le cycle aquicole complet, l'ensemencement, l'engraissement et le pacage marin (« sea-ranching »). Cependant, l'auteur insiste particulièrement sur le **cycle aquicole complet** (œuf à œuf) en prenant l'exemple de la morue atlantique (*Gadus morhua*). Les sources de difficultés rencontrées lors de l'élevage de poissons marins sont abordées, i.e. **taille des œufs, taille des larves, degré de développement à l'éclosion, métamorphose, alimentation** et **sevrage**. Au

cours de cette présentation, une comparaison des différents stades d'un cycle de production entre l'élevage des salmonidés et l'élevage de poissons marins (ex. : morue) est constamment effectuée (taille à l'éclosion, survie, alimentation etc.). Il ressort clairement de cette partie de l'exposé que, malgré les succès obtenus jusqu'à ce jour, l'élevage de poissons marins nécessite encore bien des perfectionnements avant d'être qualifié de technique d'élevage fiable et performante. Le conférencier définit ensuite **l'engraissement** de poissons marins et en précise les caractéristiques. Cet axe d'intervention correspond à engraisser des juvéniles de poissons marins issus du milieu naturel ou provenant de la production aquicole (écloseries) dans des structures d'élevage terrestres ou aquatiques. Généralement, cette activité s'échelonne sur une saison (six mois tout au plus). Les espèces cibles mentionnées sont la morue atlantique (*Gadus morhua*), la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), le flétan atlantique (*Hippoglossoides hippoglossoides*) et la merluche (*Urophysis* sp.). L'**ensemencement** est une activité qui consiste à produire des juvéniles pour les relâcher en milieu naturel en guise de soutien au secteur des pêches et/ou pour la restauration des stocks naturels en difficulté ou décimés. L'auteur présente le bar rayé, l'esturgeon et la morue comme étant des espèces d'intérêt. Des réserves quant à l'efficacité de ses interventions sont cependant exprimées, concernant surtout la migration des espèces et leur capture par des intérêts autres que ceux qui ont mis en marche les programmes d'ensemencement. Finalement, le **pacage marin (« sea-ranching »)**, qui consiste essentiellement à relâcher des juvéniles et à utiliser leur comportement migrateur pour les recapturer soit en mer soit en rivière, est discuté. Cette activité concerne surtout les salmonidés, notamment à cause de la grande connaissance et de la spécificité de leur migration reproductive (même rivière, saison bien définie, comportement connu).

1.3 Problématique et contraintes au Québec
M. Michel Larrivée, Centre spécialisé des pêches

L'orateur dresse un tableau des problématiques et contraintes liées aux caractéristiques physiques et biologiques selon l'emplacement et la dynamique du site de l'élevage. Dans un premier temps, les caractéristiques physiques du milieu marin et du milieu terrestre sont présentées, discutées et comparées. En milieu marin côtier, c'est surtout l'hydrodynamisme propre à l'emplacement du site qui est important, par exemple l'action des vagues, le marnage et le facteur éolien. Par ailleurs, la bathymétrie et la topographie générale du site sont également d'extrême importance pour le choix des techniques d'élevage de même que la présence de glace dérivante ou fixe. Tous ces facteurs exerceront une grande influence sur le choix des structures d'élevage et leur complexité. Alors qu'en milieu marin, les contraintes concernaient plutôt les structures d'élevage proprement dites (comportement des structures dans la tourmente, nature des ancrages), en milieu terrestre, les limitations sont plutôt imposées par les caractéristiques physiques en relation avec l'approvisionnement en eau : hydrogéologie du site (ex. : nature du substrat pour l'installation des conduites, présence de nappes d'eau souterraine pouvant être utilisées à des fins de contrôle de la salinité ou de la température) et hydrodynamisme (courant, vague, glace dérivante). Au chapitre des caractéristiques biologiques du site en milieu marin et terrestre, la contamination bactériologique, la

salissure marine sur les infrastructures, l'habitat écologique et la présence d'algues toxiques sont à considérer. En milieu marin s'ajoute la présence de prédateurs ou de parasites qu'il faut envisager comme étant potentiellement dévastateurs. Les influences que peuvent exercer les activités humaines sur la faisabilité et l'acceptabilité de la construction d'une installation aquicole sont multiples et doivent également être prises en compte. Autre que la disponibilité en eau, la qualité de l'eau est un facteur déterminant voire limitant dans l'élevage d'organismes marins; on note aussi la température, la salinité, la présence de polluants, la présence de matières en suspension et la qualité physico-chimique.

Par la suite, l'auteur dresse un portrait rapide du paysage législatif entourant les activités aquicoles au Québec et au Canada. Il aborde notamment la question de la politique d'attribution des sites aquicoles, ainsi que la loi sur la protection des eaux navigables et des permis. L'auteur conclut sa présentation en discutant des facteurs liés au marché, au financement, à l'avancement technologique, à la main-d'œuvre, aux occasions de partenariat et aux activités de recherche et de développement dans le secteur de l'aquiculture dans un contexte québécois de développement de l'industrie maricole.

Session 2 La pisciculture en eau douce

La pisciculture en eau douce : une industrie québécoise en croissance
M. Guy Ouellet (MAPAQ-Québec)

Historique

La première station gouvernementale de la province de Québec en pisciculture voit le jour en 1857 dans la région de Québec. Elle se spécialisait dans la production d'alevins et de truites. Le premier établissement privé ouvre ses portes pour sa part à Moisie en 1859. Le temps passe et c'est seulement à partir de 1969, à la suite de l'autorisation de la vente de la truite arc-en-ciel, que la production piscicole va connaître son essor. Malgré le développement grandissant des piscicultures, ce n'est qu'en 1975 que le premier programme d'aide du ministère de l'Agriculture voit le jour.

Production

La production de truites au Québec est en constante augmentation depuis 1976. En effet, la production de truite en 1976 était d'environ 43 tonnes. Au début des années 1980, on a atteint le cap des 800 tonnes par année et la production a toujours continué à croître. Les dernières données (1976) ont montré une production de plus de 1 900 tonnes par année.

La production actuelle de poissons au Québec ne se limite cependant pas à la truite-arc-en-ciel, qui est principalement produite pour la consommation. Il y a également production de poissons tels que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) pour l'ensemencement, l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) pour la

consommation, ainsi que le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*), le touladi (*Salvelinus namaycush*) et la truite brune (*Salmo trutta*) pour l'ensemencement.

À titre d'exemple d'évolution de la production, on peut citer la truite arc-en-ciel et l'omble de fontaine :

Tableau 1: Production de la truite arc-en-ciel et de l'omble de fontaine en 1992 et 1996

Espèce	Production en 1992	Production en 1996
Truite arc-en-ciel	500 t (35 %)	1 135 t (60 %)
Omble de fontaine	900 t (65 %)	740 t (39 %)

On voit dans cet exemple que le type de production est sujet à changement au cours des ans et que celle des dernières années a été consacrée principalement à la truite arc-en-ciel.

Entreprises

Bien que la production tende à augmenter avec les années, le nombre d'entreprises piscicoles et d'étangs est resté stable au cours des dix dernières années : une moyenne de 400 pour les établissements piscicoles et de 150 pour les étangs. On peut établir le nombre d'entreprises piscicoles et d'étangs par le nombre de permis d'établissement délivrés chaque année.

Le niveau de production des entreprises piscicoles varie d'une industrie à l'autre. Plus de 40 % des entreprises ont une faible production (moins de 5 tonnes par année) et environ 9 % ont une production de plus de 50 tonnes. Les entreprises qui produisent entre 10 et 50 tonnes et plus par année représentent environ 35 % des entreprises piscicoles québécoises. Ces établissements ont par contre un taux de production équivalant à 85 % de la production totale en poissons du Québec. De plus, les entreprises qui ont une production de plus de 50 tonnes possèdent à elles seules plus de 50 % de la production aquicole.

Marché

La répartition de la production de la truite (poisson le plus produit au Québec en 1996), selon les marchés s'établit comme suit : 800 tonnes sont produites pour l'ensemencement, 800 autres pour la consommation et 300 tonnes pour les étangs de pêche, c'est-à-dire pour les activités sportives. On constate que la truite n'a subi que de faibles variations depuis 1992 pour le marché de l'ensemencement, mais qu'elle est de plus en plus en demande pour la consommation depuis quelques années. C'est pour cette raison que certaines industries ont investi davantage dans la production de la truite à des fins de consommation plutôt que d'ensemencement. En 1995, le marché québécois de la consommation de la truite s'élevait à 3 200 tonnes,

mais le Québec n'a pu en produire que 700 (22 %). Pour le moment, la truite provient principalement de l'Ontario, qui fournit au Québec 1 900 tonnes (60 %).

Règlements

Pour l'établissement et la fonction d'une entreprise piscicole, il ne faut pas oublier certains règlements provinciaux, comme le **permis d'exploitation** (MAPAQ, MEF), le **zonage piscicole** (MEF) et **le certificat d'autorisation** (MEF).

Perspectives

L'objectif principal de la province de Québec est sans aucun doute de combler le marché québécois avec des produits québécois. Afin d'augmenter la production destinée au marché de la consommation et, par le fait même, atteindre l'objectif fixé, les éléments suivants sont nécessaires : 1) le **développement de nouvelles entreprises**, 2) **l'expansion des entreprises** existantes, 3) le **développement de nouvelles espèces** comme l'omble chevalier, 4) la **diversification de la production** (doré; *Stizostedion* sp., perchaude; *Perca flavescens*) et 5) **l'utilisation de nouvelles technologies** : élevage en rivière, récupération des rejets thermiques.

Session 3 Ateliers de discussions

3.1 L'expérience québécoise

3.1.1. Résumé de certaines des recherches entreprises à l'INRS-Océanologie en production piscicole

D^re^ Céline Audet INRS-Océanologie

Certains résultats obtenus au cours des recherches effectuées depuis 1993 à la station aquicole de Pointe-au-Père sur l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) sont présentés. Cette espèce démontre un bon potentiel aquicole de par ses préférences thermiques, sa tolérance au confinement et la demande sur le marché pour ce produit. Dans les conditions environnementales présentes à Pointe-au-Père (régimes thermiques, eau douce et eau de mer, salinité), l'élevage de géniteurs en eau de mer durant la période estivale (de mai à septembre) permet d'obtenir une meilleure croissance chez les géniteurs et un meilleur succès reproducteur. Les expériences en milieu contrôlé démontrent que chez les femelles, l'amélioration du succès reproducteur (poids plus important couplé à une fécondité relative plus élevée, plus grand diamètre des œufs) est fonction du régime thermique en milieu marin et non de la salinité du milieu. Chez les mâles, l'amélioration de la qualité de la laitance (compte de spermatozoïdes, concentration de glucose du plasma séminal) est fonction à la fois du régime thermique et de la salinité.

La plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) est également une espèce à l'étude. Cette espèce caractéristique de nos côtes a été sélectionnée, car les géniteurs sont facilement disponibles et c'est une espèce robuste, affichant une bonne croissance et très tolérante aux basses températures. Sa production à une échelle commerciale est en plein développement en Nouvelle-Écosse. La réflexion préalable au choix de l'approche expérimentale, préconisée pour le début des travaux portant sur la plie rouge, a permis d'identifier le conditionnement des géniteurs comme une avenue de recherche très prometteuse. En effet, dans un contexte aquicole, l'approvisionnement en géniteurs est généralement à la remorque des prises en milieu naturel. Il s'avère que le maintien d'un stock de géniteurs permanent et en bonne condition de reproduction au fil des ans est très profitable pour toute entreprise aquicole. L'approche de l'analyse du succès reproducteur pour comparer des milieux d'élevage chez l'omble chevalier a été transposée à la plie rouge afin de comparer non pas des milieux d'élevage, mais des conditions d'élevage (densité, alimentation). L'objectif de ces nouvelles recherches sur la plie rouge est d'identifier les conditions optimales pour l'élevage de géniteurs. Comme ces recherches sont en cours de réalisation, l'approche expérimentale a été présentée plutôt que des résultats plus concrets, ceux-ci n'étant pas encore disponibles.

3.1.2. Projet d'engraissement de morue à Vieux-Fort (Basse-Côte-Nord) 1990-1991-1992
MM. Laurent Millot et Michel Larrivée, Centre spécialisé des pêches

Introduction

Avec la diminution de la taille des morues et la baisse des captures, il apparaissait primordial de développer de nouvelles avenues d'exploitation de cette espèce. Cette situation n'est pas unique au Canada : d'autres pays ont eux aussi eu à se réorienter. La Norvège a été la première à se lancer dans la production de morues d'élevage. À Terre-Neuve, on effectue l'élevage de la morue depuis 1986. Afin de vérifier le potentiel aquicole de la morue sur la Basse-Côte-Nord, un projet d'engraissement de morue a eu lieu durant l'été et l'automne 1991, dans la région de Vieux-Fort et ce, dans le cadre du programme Essais et expérimentation de Pêches et Océans Canada.

Des morues capturées lors de la pêche à la trappe sont transférées dans des cages flottantes et nourries avec du hareng ou du capelan jusqu'en novembre, alors que la période de pointe de l'industrie de la pêche traditionnelle est terminée. Le niveau de production se voulait à la mesure des capacités d'un pêcheur, lui assurant ainsi un revenu supplémentaire de la pêche. Le promoteur de ce projet, M. Lawrence Bilodeau de Vieux-Fort, a mandaté le Centre spécialisé des pêches (CSP) pour effectuer l'expérimentation de l'engraissement de la morue en parc flottant. Ce projet a bénéficié de l'aide de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML), de la division des services économiques du MPO et du MAPAQ. Les étapes du projet ont été :

- Une mission d'étude à Terre-Neuve (automne 1990) pour colliger de l'information sur la production de cette région;
- Des essais de production d'élevage de morue à Old-Fort (saisons 1991 et 1992).

Le texte qui suit résume les essais qui se sont déroulés en 1991.

Niveau de production

En tenant compte de la dimension expérimentale du projet, 30 tonnes métriques de morue devaient être introduites en cages, soit une densité d'environ 13 kg par mètre cube en début d'alimentation. À la récolte, la densité devait atteindre environ 21 kg par mètre cube. Ces projections étaient fondées sur un taux de croissance quotidien moyen de 0,6 % et un taux de mortalité total de 4 % de morues pour une période de croissance de 90 jours. Seulement 2 175 kg de morue ont été introduits en cages flottantes. Les conditions de glace exceptionnelles que la région a connues en 1991 ont rendu impossible le début des opérations de pêche à la trappe avant le 3 août. Celles-ci se sont terminées le 14 août. Les captures de morue ont été très faibles, car la morue est habituellement absente de ces zones durant cette période.

Matériel

Les cages flottantes employées étaient en bois et de forme carrée, mesurant 11,5 mètres par 12,1 mètres. Chaque cage comportait un filet de rétention en nylon de 11 mètres par 11,6 mètres par 5,8 mètres de hauteur pour un volume de 590 mètres cubes par cage. Un filet antiprédateur protégeait l'ensemble des installations. Une cage de transport a été utilisée pour transporter les morues des lieux de capture au site d'engraissement, donnant un volume de 35 mètres cubes et une capacité d'environ 2 000 kilogrammes de morue.

Alimentation

L'aliment utilisé durant toute la durée de l'engraissement a été du hareng frais ou congelé. Celui-ci étant de taille trop grande pour être avalé entier par la morue, un hachoir à poisson a été utilisé. Les morues ont été nourries manuellement tous les deux jours. Sur une période de 70 jours en cage d'engraissement, il y a eu 6 jours de jeûne avant l'engraissement, 47 jours d'alimentation et 17 jours de jeûne (affinage) avant récolte. Cette période d'affinage (du 7 octobre au 23 octobre) a permis de raffermir leur chair, d'augmenter le temps de conservation du poisson et de diminuer les pertes de nourriture demeurée dans les viscères.

Abattage

Après la période d'affinage, les morues ont été récoltées et transférées dans des bacs d'eau glacée. La basse température de l'eau a permis de les engourdir légèrement, facilitant ainsi leur manipulation. Après leur passage dans ces bacs, elles ont été saignées, par une coupure dans la zone des branchies, et laissées dans l'eau de mer afin de parfaire la saignée. Par la suite, elles ont été éviscérées et acheminées pour être transformées en blocs surgelés par la Canadian Saltfish Corporation de Blanc-Sablon.

Résultats

Pour une période de 47 jours d'alimentation, la population de morues introduite a obtenu une croissance pondérale de 33,1 %, soit un taux de croissance quotidien de 0,7 % (tableau 1, voir en annexe). Un taux de conversion alimentaire de 4,63 a été observé et une densité de 4,91 kg/m^3 à la récolte a été obtenu. Le gain moyen en poids d'un groupe de morues marquées a été de 39,44 % pour les 47 jours d'alimentation. Ainsi, le gain de poids journalier moyen a été de 0,84 %. Aucune maladie ou épidémie n'est apparue durant la période d'engraissement. Quelques individus ont démontré des troubles d'exophtalmie (yeux exorbités ou « pop eye »). Pour toute la durée du projet, les mortalités ont été estimées à 4 %.

Des analyses chimiques et un test d'acceptabilité ont été menés au Service de la transformation des produits marins de la DRST du MAPAQ de façon à comparer des morues engraissées à des morues fraîchement capturées à la ligne. Les résultats des analyses chimiques ont démontré que la morue d'élevage était plus fraîche que la morue sauvage. Par ailleurs, le test de dégustation a permis d'observer une différence significative entre la chair de la morue d'élevage et celle de la morue sauvage. Celle-ci pourrait être attribuée à la différence de texture.

Les données économiques recueillies n'ont pas permis d'effectuer une analyse de la rentabilité de l'entreprise. Le projet a été relancé en 1992. Toutefois, la morue n'était pas au rendez-vous et le projet a été abandonné. Divers travaux ont été entrepris par la suite :

- 1992 : Développement d'un modèle d'analyse économique (données de J. Moir)
- 1993 : Proposition de projet « Production intégrée de morues de 0 à 35 g » par l'Association des pêcheurs de Mont-Louis (projet refusé)

Le développement de l'élevage de morue à Terre-Neuve se poursuit toujours. Il est résumé dans un tableau fourni à l'annexe I.

3.1.3. Développement aquicole : engraissement de la morue

D^r^ Yvan Lambert
Lambert, Y., Dutil, J.-D., Bailey, R., Provencher, L., Péloquin, M. et Gagnon Y.
Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne

Au cours des dernières années, un intérêt croissant s'est manifesté pour le développement d'activités aquicoles basées sur des espèces marines. Divers essais d'engraissement en cage flottante avec de la morue ont été réalisés sur la Basse-Côte-Nord et à Terre-Neuve. Les travaux réalisés sur la morue dans le cadre du Programme fédéral de développement des pêches du Québec (PFPDQ) avaient comme objectif de définir les conditions optimales de croissance chez la morue pour des scénarios simples d'élevage. Les différents travaux effectués visaient à établir le rendement potentiel d'activités d'engraissement à court terme (de 3 à 6 mois) chez la morue en fonction de différents facteurs jugés importants soit pour le choix des sites d'élevage soit pour le choix des conditions d'élevage. Les travaux ont été axés sur la tolérance et la croissance de la morue à faible salinité, la densité des morues dans les élevages ainsi que la stratégie et le type d'alimentation permettant de maximiser le rendement des élevages. Les résultats des différentes expériences réalisées en bassin montrent que des morues gardées en élevage peuvent doubler leur poids sur une période de deux à trois mois. Ces taux de croissance ont été obtenus pour des morues conservées à des températures de 10 °C et nourries à satiété trois fois par semaine. Les taux de conversion observés lors de ces expériences variaient entre 20 et 40 %, la consommation de 2,5 à 5 g de nourriture étant nécessaire pour chaque gramme de gain en poids des morues. Les meilleurs taux de croissance et de conversion ont été obtenus pour des morues de taille préadulte (30-35 cm). Le poids de ces morues a doublé en moins de deux mois avec des taux de conversion de l'ordre de 40 % (2.5:1). À titre d'exemple, une morue de 300 g élevée pendant deux mois à 10 °C et nourrie à satiété trois fois par semaine a atteint un poids de 650 g à la fin de cette période. Les expériences en bassin menées à différentes salinités ont démontré que de plus hauts taux de croissance pouvaient être observés dans des conditions de salinité intermédiaires (14 ppm), ce qui indique que l'utilisation de salinités plus faibles, comme celles pouvant se retrouver dans les estuaires ou les régions côtières, pourrait conférer un avantage pour l'élevage de la morue. Les résultats obtenus lors des expériences sur la densité d'élevage et la fréquence d'alimentation montrent une diminution significative de la croissance des morues lorsque les densités dans les élevages augmentent. Cependant, cette diminution de croissance peut être compensée en partie par une augmentation de la fréquence d'alimentation des poissons. Toutefois, dans certaines conditions d'élevage (ex. : faible densité, saison d'automne), l'augmentation de la fréquence d'alimentation ne permet pas d'améliorer la croissance de façon significative. De plus, le tri des morues dans les élevages à faible densité a un effet négatif sur la croissance. Finalement, l'utilisation de diètes à base de moulées pour l'engraissement de la morue à court terme donne un rendement moins élevé qu'une diète de capelan entier. Cependant, une moulée à base de capelan peut représenter un substitut acceptable en cas de pénurie de proies naturelles. Les informations biologiques de base issues des résultats de ces différentes expériences permettent maintenant à un aquiculteur d'évaluer le rendement potentiel de différents scénarios d'élevage en fonction des coûts pour les infrastructures, la main-d'œuvre et la nourriture qui lui sont propres.

3.2 L'expérience des provinces maritimes et de Terre-Neuve
M. Pierre Rioux (Pêches et Aquaculture, Nouveau-Brunswick)

PROGRAMME CANADA–NOUVEAU-BRUNSWICK SUR LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT D'ESPÈCES ALTERNATIVES

Le programme Canada–Nouveau-Brunswick sur la recherche et le développement d'espèces alternatives vise premièrement à diversifier la production, ainsi qu'à faire en sorte que les industries déjà existantes restent en place et prolifèrent. Le financement du projet s'est fait par l'entremise de l'Entente Canada–Nouveau-Brunswick sur la diversification économique, qui a déboursé une somme de 5 millions de dollars. Ce programme a débuté en 1995 et s'échelonnera sur une période de cinq ans, soit jusqu'à l'an 2000. Un tel programme ne peut se réaliser seul. C'est pourquoi Pêches et Océans Canada (N.-B. et N.-É.), le ministère des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick et l'Université du Nouveau-Brunswick se sont faits collaborateurs et partenaires dans ce projet. Les prémisses de ce dernier sont les suivantes : les activités de recherche et de développement doivent viser à atteindre la commercialisation des espèces cibles et ce, dans les meilleurs délais possibles. On utilise le programme pour approfondir les recherches et se sensibiliser à quelques espèces cibles, telles que l'aiglefin (*Melanogrammus aiglefinus*), le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*), la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), le bar rayé (*Morone saxatilis*), l'anguille (*Anguilla rostrata*) et la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*). Au cours de l'expérimentation, le Nouveau-Brunswick a délaissé quelques-unes des espèces mentionnées ci-haut et s'est spécialisé dans les poissons, tels que l'aiglefin et le flétan de l'Atlantique. La Nouvelle-Écosse a fait de même et a aussi mis en priorité ces deux mêmes espèces de poissons, mais a opté, en plus, pour la plie rouge.

Les organisateurs du programme ont établi quelques objectifs initiaux qui vont servir de balises tout au long des expérimentations. Ces objectifs sont les suivants : 1) Développer des méthodes de pêche et de conditionnement des géniteurs; 2) Identifier des techniques pour l'incubation, l'élevage larvaire et le grossissement; 3) Identifier les pathologies des poissons, puisque la santé des poissons est très importante pour mener à terme une expérience concluante.

Pour répondre adéquatement et efficacement aux objectifs initiaux, la formation de différents comités de coordination a été nécessaire. Chacun de ces comités se spécialise dans les aspects importants de la recherche. Un premier comité a été formé pour les géniteurs de poissons marins, en vue de développer des techniques de pêche et de transport qui vont permettre d'obtenir les meilleurs géniteurs et ainsi avoir les résultats les plus représentatifs lors d'expériences. Afin de bien gérer les géniteurs, il existe quelques postes de maintien au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Un deuxième comité, qui se spécialise dans l'élevage larvaire, fixe les objectifs de recherche pour chaque année d'étude et ne tolère aucune erreur sur les objectifs non résolus des années antérieures. Ses règles sont strictes, mais il s'assure ainsi d'un bon cheminement dans son expérience. Un troisième comité a été formé pour la nutrition. Il permet de

développer des diètes sèches, d'artémias ou de rotifères de qualité. Un autre comité a été créé en pathologie. Il permet d'établir des standards à l'aide de protocoles biens définis lors des expériences antérieures. Ces standards permettent de savoir quand il faut échantillonner, expliquer certaines mortalités, savoir pourquoi certains poissons ont une telle maladie... Finalement, deux autres comités de coordination ont été mis sur pied : le comité d'ingénierie et technologie et celui des finances et de l'administration. Ce dernier évalue les projets afin de s'assurer que l'argent disponible pour les projets est dépensé de façon adéquate selon les objectifs visés.

L'Aquarium et le Centre marin, qui travaillent au développement de l'élevage de l'aiglefin, maîtrisent actuellement les cultures de nourriture vivante. Maintenant qu'ils ont le contrôle, ils peuvent produire ce type de nourriture à l'échelle commerciale. Ils se fient également aux adaptations des systèmes d'élevage et peuvent développer des stratégies d'alimentation. Ils sont aussi en mesure de produire plus de 1 000 juvéniles sevrés. L'Aquarium et le Centre marin se sont fixé quelques objectifs à atteindre en 1998. Ils veulent tout d'abord avoir une production de 25 000 juvéniles pour partenariat avec l'industrie, ensuite continuer la recherche sur la nutrition, afin d'améliorer davantage la qualité nutritionnelle et, enfin, adapter un système de transport des juvéniles et améliorer les techniques de production commerciale. Lesa Maritime Mariculture Inc. (20 000 flétans, voir liste en annexe) s'est également fixé des objectifs de production juvéniles pour l'année 1998 pour les espèces à l'étude (aiglefin, flétan et plie rouge). À la suite des expérimentations des années précédentes et des réalisations 1997, ils ont pu identifier certaines contraintes qui devaient être corrigées au cours de l'année 1998. Ces contraintes sont les suivantes :

- *Augmenter le taux de survie lors de la première alimentation*
- *Améliorer les diètes de sevrage et développer une diète équilibrée pour les géniteurs*
- *Adapter les systèmes d'élevage larvaire et de production de nourriture vivante à une échelle commerciale*
- *Mettre en place un protocole de sélection des géniteurs*
- *Trouver des moyens de contrôler la contamination bactérienne dans la nourriture et les systèmes d'élevage*
- *Contrôler la photopériode pour prolonger la période de ponte*
- *Transférer des juvéniles vers les cages marines (objectif spécifique pour l'aiglefin)*
- *Développer les techniques de recirculation*
- *Étudier les problèmes de pigmentation (objectif spécifique pour le flétan)*
- *Augmenter nos connaissances zootechniques*

Ce dernier aspect est très important, puisqu'il permet de connaître adéquatement toutes les caractéristiques des différentes espèces de poissons, ce qui facilite grandement l'élevage de ces derniers.

Finalement, si l'on veut réussir dans l'élevage des poissons marins, il faut établir un partenariat entre les gouvernements, les centres de recherche et l'entreprise privée. Il est aussi essentiel de maîtriser la production de nourriture vivante, ce qui implique également la maîtrise de la culture des algues. Il faut, de plus, adapter les systèmes d'élevage aux espèces et investir dans le personnel. Ce dernier facteur est très important, puisque les personnes engagées aujourd'hui sont habituellement à contrat; il serait préférable, par contre, d'avoir un ou deux employés permanents afin de mener plus adéquatement les expériences.

3.3. Scénarios d'élevage de poissons marins

D^re^ Nathalie Le François (Université du Québec à Rimouski)

Introduction

Dans ce volet de l'atelier, un bref survol des principales phases d'un cycle d'élevage typique (œuf à œuf) pour les poissons marins est proposé. Des détails seront apportés quant aux caractéristiques de l'élevage de quatre espèces de poissons marins faisant l'objet d'un développement important dans l'industrie aquicole de l'est du Canada, en voie de diversification. Les espèces présélectionnées pour cet exercice sont la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) et le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*), deux poissons plats, ainsi que l'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) et la morue (*Gadus morhua*), deux poissons ronds. Au cours de l'exposé, le niveau actuel de développement de ces élevages expérimentaux de même que les perspectives d'avenir seront portés à l'attention de l'assemblée. Cette présentation visait à fournir de bonnes bases pour alimenter la discussion sur le potentiel respectif de l'aquiculture des poissons marins dans un contexte québécois.

Planification d'un programme d'élevage

- Maintien de géniteur : Tout programme d'élevage devra, pour être rentable à long terme, reposer sur la production autonome de larves (écloserie) et de juvéniles. Le maintien de géniteurs vise essentiellement à assurer à l'éleveur un certain contrôle sur la reproduction afin de rendre plus stable et prévisible son approvisionnement en juvéniles destinés à l'ensemencement ou à l'engraissement. Initialement, ce programme s'appuie sur la capture de juvéniles ou de géniteurs en milieu naturel. Le maintien des géniteurs et/ou juvéniles suppose l'utilisation de bassins terrestres avec des densités peu élevées, une alimentation riche et variée, vitaminée et des conditions d'élevage optimisées de même que la mise sur pied d'un programme sanitaire préventif.

- Collecte des œufs et fertilisation + incubation : Selon l'espèce, le degré de difficulté au cours de la collecte des œufs jusqu'à l'incubation proprement dite sera variable. C'est sans conteste le flétan de l'Atlantique des quatre espèces à l'étude qui démontre le degré de difficulté le plus élevé. Ceci est dû en partie à la grande taille des géniteurs (difficultés de manipulation), mais surtout à une certaine individualisation du cycle ovulatoire des femelles de cette espèce. Chez la plie rouge, un frai manuel saisonnier ou par induction est de mise, alors que chez l'aiglefin, l'obtention des œufs se fait spontanément en bassin (frai spontané) : les œufs fertilisés sont directement collectés dans le bassin.

  L'étape de l'incubation se fait généralement dans des incubateurs coniques à courants ascendants. Les variations de température, de salinité et de luminosité sont à éviter. Il faut généralement prévoir des unités de filtration et un traitement ultraviolet. De plus, un système de recirculation d'eau est fréquemment en fonction. Selon la qualité des œufs, le succès à l'éclosion pourra être très variable (30-50 %). Cependant, des améliorations constantes à ce chapitre sont prévisibles à moyen terme, alors que le conditionnement des géniteurs pour la ponte sera maîtrisé.

- L'élevage larvaire : L'élevage larvaire est d'autant plus délicat que la larve est petite, occupe un niveau trophique élevé (ex. : poissons carnivores) et que son déroulement est long (nombreuses métamorphoses). Durant cette étape cruciale du développement, des transformations morphologiques internes et externes se produisent à un rythme accéléré (capacité natatoire et visuelle, ouverture buccale, système digestif etc.). Afin de minimiser les pertes, les conditions d'élevage doivent être **constamment optimisées** (dynamique de circulation, éclairage, salinité, température, etc.) et les besoins nutritifs comblés (taille adaptée, quantité et qualité adéquates). L'élevage larvaire est l'étape du cycle de reproduction la plus coûteuse à cause de la main-d'œuvre (production de nourriture vivante), des installations (silo avec circulation d'eau ascendante) et de l'automatisation nécessaires à son bon déroulement. **La première alimentation** des larves nouvellement écloses est reconnue comme étant une **période critique** où l'on rencontre beaucoup de mortalité (nourriture mal adaptée, ouverture buccale tardive, système digestif non fonctionnel, etc.) La **production de nourriture vivante** est souvent incontournable (rotifères, artémias, algues, copépodes) et le but ultime de l'industrie est un **sevrage** graduel d'une alimentation vivante à un aliment inerte (diète de composition) le plus tôt possible afin de minimiser les coûts.

- La croissance juvénile jusqu'à la taille adulte (ou commerciale) : Cette période du cycle d'élevage se divise en deux étapes, soit **l'étape prégrossissement** et **celle de l'engraissement** proprement dit. Lors de l'étape de prégrossissement, les larves sont transférées, après le sevrage, dans des unités d'élevage larvaire. Ceci permet en outre de libérer l'écloserie et d'augmenter le nombre de cycles d'élevage potentiellement réalisables (si la ponte est contrôlée). On amène ainsi graduellement les larves à un stade plus avancé (de plus grande taille, plus robustes) et les dimensions des unités d'élevage

permettent toujours de réchauffer l'eau à des coûts raisonnables afin de maximiser la croissance. L'étape d'engraissement est la phase du cycle d'élevage qui mène le jeune poisson à une taille commerciale (généralement de 3 à 5 ans selon l'espèce). Ce stade est caractérisé par une diminution du degré de complexité des installations et un investissement modéré. Au chapitre de l'alimentation, l'utilisation de poissons rebuts de qualité permet de réduire les coûts associés à l'alimentation (un aliment de formulation est toujours plus cher, mais il sécurise l'approvisionnement en nourriture pour les populations d'élevage et limite la contamination bactérienne et l'introduction de pathogènes). Pour ce qui est de la croissance à espérer, elle sera étroitement liée à la température environnementale. Les coûts associés au chauffage de grands volumes d'eau sont exorbitants et la nécessité de chauffer l'eau doit être minimale. Ainsi, sous nos climats nous devrions privilégier des espèces normalement retrouvées dans nos eaux, tolérantes aux basses températures, mais démontrant toutefois de bons taux de croissance. La période de croissance peut se dérouler soit en cage soit en bassins terrestres, ou encore en alternance. Le choix de la structure d'élevage, comme vous le verrez dans la prochaine intervention, est basé sur des critères technico-économiques et sera largement tributaire du site potentiel d'implantation.

- Choix d'une espèce : Le choix d'une espèce est basé sur 1) l'intérêt des industriels potentiellement intéressés par l'aventure aquicole et 2) sur les perspectives d'avancement de la recherche en appui à l'industrie. Alors que la recherche de faisabilité économique (rentabilité, intégration du marché, qualité etc.) constitue le fondement de l'industrie aquicole privée, sur le plan des instances de recherche et de développement, c'est plutôt le potentiel d'amélioration des techniques d'élevage actuelles en relation avec la biologie de l'espèce convoitée et des objectifs de productivité qui est visé. Force est de constater qu'essentiellement, le but ultime est le même. La différence entre les deux groupes d'intérêt réside dans le temps alloué pour l'atteinte d'une activité d'élevage à maturité et économiquement rentable. L'exercice de sélection d'une espèce se base sur les caractéristiques des différentes espèces selon des critères présélectionnés, qui sont : la **biologie** de l'espèce, le **degré de maîtrise des stades larvaires**, le **degré de contrôle sur la reproduction** et **l'aspect économique**. Cet exercice a comme avantage de permettre l'identification des phases du cycle d'élevage nécessitant des améliorations. Les efforts de recherche qui devront être entrepris sont facilement identifiables de même que les secteurs les plus garants de retombées positives pour le développement de l'industrie.

- Critères de sélection : L'établissement de critères de sélection rigoureux permet d'établir les caractéristiques de chaque espèce pour situer l'espèce selon son potentiel pour l'industrie aquicole, soit selon un axe aquicole complet et/ou en appui aux pêches (engraissement, ensemencement).

Caractéristiques biologiques :

- *Taux de croissance*
- *Taille et âge à la maturité*
- *Adaptabilité*
- *Cycle de production-stade larvaire*
- *Contrôle de la reproduction*
- *Alimentation*
- *Robustesse*

- Degré de maîtrise des techniques d'élevage : On considère généralement l'élevage larvaire comme étant la traditionnelle pierre d'achoppement dans le développement de l'élevage de poissons marins. L'obtention de juvéniles est généralement marquée d'épisodes plus ou moins fructueux. Les premiers stades de développement sont malheureusement encore souvent ponctués de taux de mortalité élevés, de maladies et de malformations. La principale cause est l'inadéquation entre les conditions d'élevage et les conditions environnementales optimales pour l'espèce. Ainsi, le gros de la recherche s'attarde à identifier les paramètres environnementaux optimaux qui devront être reproduits en captivité afin de garantir la faisabilité économique et biologique d'un élevage. L'augmentation de la productivité et de la fiabilité passe essentiellement par l'amélioration de la diète et des régimes d'alimentation, le contrôle du développement microbien et le maintien des conditions d'élevage optimales (densité, température, salinité, pH, etc.) à chaque stade de développement.

La plie rouge et le flétan atlantique

La plie rouge et le flétan atlantique font partie de la famille des poissons plats. Ce sont deux espèces très fécondes, bien adaptées au froid, robustes et relativement sédentaires.

- La plie rouge : En situation d'élevage, on dispose d'une technique de fertilisation relativement simple, mise au point dans les années 70 par des Américains (Smigielski & Arnold, 1972). La clé pour l'incubation d'œufs de cette espèce est d'empêcher l'adhésion des œufs entre eux. Selon un des chercheurs principaux travaillant sur cette espèce au Nouveau-Brunswick, le D^{r} Litvak (University of New Brunswick), les stades d'incubation et de développement larvaire sont contrôlés. Celui-ci mentionne plus de 90 % de survie à l'éclosion. Un protocole de sevrage pour cette espèce a été mis au point pas son équipe (Lee & Litvak, 1996). Aucune difficulté majeure pour le maintien de géniteurs et de production de gamètes de qualité n'a été signalée au cours des dernières années (résolue ou géniteurs provenant du milieu naturel ?). Sa capture en milieu naturel est facile et c'est une espèce qui s'adapte très bien au confinement.

  En 1994, le taux de survie jusqu'à la métamorphose était de 18,5 %; en 1997, il était de 20 à 25 %. Après la métamorphose, un taux de survie de 70 % à la suite du sevrage sur un aliment artificiel a été obtenu. Lors d'essais d'engraissement en cage, le poids en captivité était supérieur chez un individu

d'élevage que chez un individu du milieu naturel pour une même taille (35 cm = 400 g en milieu naturel vs 800 g en captivité). La taille commerciale est atteinte en 3 ou 4 ans. Les données de croissance et de survie entre le temps de la métamorphose et l'atteinte du stade juvénile et adulte sont manquantes. Serait-ce une phase problématique chez cette espèce ?

Le volet économique de cette espèce est composé d'éléments positifs, tels que des fluctuations dans les débarquements, une diminution constante des stocks, une hausse des prix au débarquement, un marché développé et un prix de vente de moyen à élevé. Des **aspects négatifs** sont toutefois rencontrés, par exemple : 1) une **pêche commerciale toujours existante** et donc qui risque de faire varier les prix selon les débarquements (pas toujours souhaitable pour une production aquicole stable), 2) **l'appellation « *sole* »**, qui ne permet pas de distinguer le produit et 3) **des frais de transformation élevés**.

- Le flétan atlantique : L'élevage de cette espèce s'effectue depuis nombre d'années, mais il semble qu'il persiste toujours des problèmes majeurs qui rendent toujours difficile l'étape de commercialisation de ce type d'activité peu répandu. Voici un bref aperçu des problèmes « bottle-neck » rencontrés par les équipes de recherche norvégiennes et canadiennes : **taux de mortalité élevé des larves** qui rend l'aventure périlleuse, **problèmes sur le plan du contrôle de la ponte** et de la **qualité des œufs** subséquente, larves souvent **mal formées**, **problèmes de pigmentation,** de **croissance** de même que d'**alimentation**, qui sont rapportés abondamment dans la littérature. Cette espèce est toutefois considérée comme pouvant être rentable en raison du prix que son produit haut de gamme va chercher sur les marchés locaux, nationaux et internationaux. Il semblerait qu'après 2-4 ans, la croissance soit excellente à 4-13 °C (pouvant tripler de poids en 16 mois). La maturation sexuelle est tardive. Au Canada, une usine-pilote est mise sur pied en collaboration avec la Norvège, alors qu'en Norvège, des élevages commerciaux existent depuis 1993.

Morue franche et aiglefin

Ces deux espèces de la famille des *Gadidae* sont des poissons très féconds, démontrant une croissance rapide au cours des quatre premières années de vie. La taille commerciale est atteinte à partir de 2-3 ans et ce sont également des espèces tolérantes au froid. Les avantages à élever ces deux espèces sont les suivants : **marché non saturé**, **bonne valeur commerciale**, **appréciation des consommateurs**, culture, **technologie d'élevage facilement transférable**, **ponte spontanée** en bassin, **élevage en cage** déjà réalisé.

Ce sont des produits distinctifs et recherchés (aiglefin en particulier), leur pêche est soit interdite soit très réduite dans certaines zones de pêches très fréquentées; le rendement au filet est supérieur à 44 %. Le marché du frais serait envisageable avec des arguments aquicoles (disponibilité à l'année, fraîcheur, taille spécifique, etc.). Cependant, il semblerait que pour la morue, malgré la diminution des stocks et la

fermeture de plusieurs zones de pêches, la demande soit toujours satisfaite et que les prix soient relativement stables (approvisionnement par des pêcheurs commerciaux étrangers). Des essais d'engraissement en cages de morues ont été réalisés avec de bons résultats sur la Côte-Nord au début des années 90, mais des difficultés d'approvisionnement (morues absentes, déclin des populations) ont rendu la poursuite des travaux irréalisables. L'élevage de la morue au Canada est principalement réalisé à Terre-Neuve et se fait dans une optique d'appui aux pêches (écloserie, engraissement/ensemencement), alors que la recherche sur l'aiglefin à des fins aquicoles est menée par le Nouveau-Brunswick.

Conclusion

Le contexte semble favorable pour l'intégration d'un programme de recherche et de développement en aquiculture des poissons marin québécois dans les efforts de recherche de l'est du Canada. Le niveau de développement des espèces préalablement choisies pour l'exercice de réflexion indique que le potentiel existe. Des investissements importants dans la recherche et le développement sont faits dans plusieurs provinces du Canada atlantique pour la diversification de l'aquiculture des poissons marins (usine-pilote et commerciale au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, entre autres). Bref, les perspectives d'avenir sont intéressantes. À nous d'y contribuer.

3.4 Technologies de l'engraissement

3.4.1. Technologies de l'engraissement
M. Michel Larrivée

L'équipement est une partie très importante à considérer dans la réalisation d'un projet d'élevage et d'engraissement des poissons. Cependant, il s'agit là d'un des éléments les plus dispendieux. Le choix des techniques dépend du milieu. Si l'on se trouve en milieu marin, on peut opter pour des techniques, telles que les cages, les enclos ou les barges, mais ce sont principalement les cages qui sont utilisées. En ce qui à trait au milieu terrestre, ce sont les bassins qui sont utilisés.

Les cages et les bassins ont tous deux leurs avantages et leurs inconvénients. En voici quelques exemples : sur le plan de la construction, les cages sont beaucoup plus simples à fabriquer que les bassins, qui sont complexes et dispendieux. Par contre, avec cette technique on peut contrôler les prédateurs, ce qui est difficile avec les cages. Lors de mauvais temps, comme une tempête, il peut y avoir perte complète de l'élevage avec les cages, ce qui n'est pas le cas avec les bassins. Finalement, le contrôle sanitaire se fait aisément en bassins, mais nullement en cage.

- Élevage en milieu marin : les cages

Les types de cages les plus couramment utilisés sont les cages flottantes, les cages submersibles et celles qui sont complètement immergées. Ces cages peuvent être situées dans les baies abritées où l'eau est habituellement calme ou être situées en pleine mer. À ce moment, les coûts et les structures sont différents. La structure de base d'une cage est tout d'abord composée d'un collier avec trottoir, qui peut être flexible ou fixe. Elle est aussi munie de bouées d'encrage et de garde-fou, afin de ne pas tomber dans le bassin. De plus, elle est composée d'un ou de deux filets. Lorsqu'il y a deux filets, un est utilisé pour les poissons et l'autre pour les prédateurs.

Cages flottantes Les cages flottantes peuvent être de deux types : fixe ou rotatoire. Les cages flottantes fixes flottent à la surface de l'eau. Elles sont munies de colliers larges ou minces, qui peuvent être rigides ou flexibles. L'enclos, tout comme le plancher de la cage, peut aussi être de deux types : flexible ou rigide. La cage de type flottante rotatoire est pour sa part munie d'une cage et de deux filets (un dans la partie supérieure de la cage et l'autre dans la partie inférieure). On peut opter pour une cage avec ou sans axe central. La rotation de la cage peut être contrôlée de deux façons différentes. La première méthode permet le contrôle par ajustement de la flottabilité des bouées. La deuxième est la rotation par ajustement de la position des bouées. Il est à noter que le choix du type de cage flottante se fait principalement selon l'espèce que l'on veut engraisser.

Cages submersibles : Les cages de type submersible peuvent être suspendues à partir de la surface ou être flottantes et ajustables (à l'aide de balans). Elles peuvent être rigides ou flexibles. Elles ont également la propriété de contenir un volume plus important que les autres types de cages, ce qui leur confère un certain avantage. De plus, leur plus grande robustesse leur permet de résister aux pires intempéries.

- Élevage en milieu terrestre : les bassins

Les élevages en milieu terrestre diffèrent de ceux réalisés en milieu marin. Les points importants dont il faut tenir compte dans ce type d'élevage sont les suivants : **l'approvisionnement en eau, le traitement de l'eau**, la **structure d'élevage** et le **traitement du rejet**. Il faut également prévoir des **systèmes d'urgence et de secours**.

Approvisionnement en eau : L'approvisionnement en eau peut se faire de deux manières différentes : par voie souterraine ou à l'aide de l'eau de surface. La structure, c'est-à-dire la canalisation et les puits, des stations de pompage de l'approvisionnement en eau par l'eau de surface, va être modifiée selon les caractéristiques physiques du milieu. L'emplacement physique du milieu peut prendre diverses formes. Il peut tout d'abord être un endroit où une vaste surface plane est exposée à marée basse. Dans ce cas,

il faut aller chercher l'eau de manière à ce que le système soit installé plus bas que la plus basse marée possible et ce, dans le but de s'assurer qu'il y aura toujours de l'eau qui pourra être pompée. Un autre type d'emplacement possible est, par exemple, un quai qui est déjà installé à l'endroit où l'on veut installer le système de pompage. Dans de telles circonstances, on peut se servir du quai pour soutenir les canalisations de distribution d'eau et les pompes. La station de pompage se trouvera donc au bout du quai. Lorsque l'emplacement a une pente abrupte et que la limite des marées basses est très près de la côte, on peut se servir de roches et de cailloux pour solidifier la pente et installer le système de pompage.

L'approvisionnement en eau par voie souterraine peut se faire par forage. Si l'on veut de l'eau salée pour élever les poissons marins, il faut à ce moment déplacer l'interface qui sépare l'eau douce de l'eau salée. La rupture de l'équilibre entre l'eau salée et l'eau douce se fera à l'aide du pompage.

Traitement de l'eau par approvisionnement : L'eau peut être traitée de différentes manières. Une première méthode utilisée est la filtration. La filtration de l'eau peut être mécanique, physique ou biologique. Pour filtrer l'eau mécaniquement, on a recours à des instruments comme le filtre à sable et le tamis à cartouche. La grosseur de ces instruments varie selon les exigences du traitement. La filtration par charbon activé et l'écumage sont deux processus par lesquels on peut effectuer la filtration physique. Ces deux dernières méthodes permettent d'aller chercher les matières dissoutes dans l'eau et, par le fait même, de rendre l'eau plus claire. La filtration biologique, pour sa part, est utilisée seulement s'il y a un besoin de recirculation d'eau. Le dégazage est une deuxième méthode que l'on peut utiliser pour traiter l'eau. On l'utilise pour éviter qu'il y ait sursaturation de gaz (ex. : azote). Quant à la méthode de l'oxygénation, elle doit être utilisée avec de l'air ou de l'oxygène pur.

Structure d'élevage : La présence de bassins pour élever les poissons est essentielle. Le choix de tels bassins se limite principalement aux bassins circulaires et aux bassins à couloirs (rectangulaires). Bien que les deux s'équivalent sur le plan monétaire et qu'on puisse les trouver dans toutes les dimensions, ils comportent tous deux des avantages et des inconvénients. Tout d'abord, la dispersion des courants dans les bassins circulaires est plus facile à créer; les poissons y sont donc mieux dispersés. De plus, le taux d'oxygénation est meilleur. Toutefois, la capture de poissons dans ces bassins circulaires est plus difficile.

Traitement du rejet : Le traitement du rejet est, en d'autres mots, le traitement des eaux usées. Ce traitement se fait en fonction des déchets émis, qui sont principalement des matières azotées et des matières en suspension, comme la matière organique dissoute dans l'eau. Il doit aussi être fait selon les normes environnementales établies à cette fin. Il existe différentes méthodes pour faire le traitement

du rejet; les deux principales sont la filtration et le bassin de sédimentation. Cependant, le traitement des eaux usées se fait de plus en plus par filtration.

Système d'urgence et de secours : En cas d'urgence, il est bon d'avoir sous la main des systèmes adéquats pour contrer les problèmes. Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir des sources d'énergie (ex. : génératrices d'urgence). Il faut, en plus, avoir un certain contrôle sur ce qui se passe et installer des alarmes pour prévenir lorsqu'il y a un danger, une panne, un incendie. Les points de contrôle doivent être situés à des endroits spécifiques, comme ceux qui sont utilisés pour surveiller les niveaux d'eau et les pannes d'électricité. Pour avertir lorsqu'il y a un problème (pour prévenir en cas d'urgence), on peut utiliser des alarmes auditives (sonores) ou visuelles (clignotantes).

Autres équipements : Certains autres équipements sont essentiels pour faire l'engraissement des poissons. On parle entre autres d'instruments pour chauffer l'eau ou la réfrigérer et d'autres équipements piscicoles, par exemple échangeurs de chaleur, pompes à chaleur et certains autres appareils de mesure, qui sont l'équipement de base pour les piscicultures, comme les oxymètres, les salinomètres, les thermomètres et les ensembles d'analyse d'eau. Il est aussi préférable d'avoir d'autres types d'instruments comme des puises, des nourrisseurs, des classeurs à poissons, etc. Pour élever et engraisser adéquatement les poissons, l'équipement est essentiel et on ne doit jamais le négliger. Il faut faire des choix adéquats selon les exigences des espèces que l'on veut élever.

3.4.2. Les matériaux aquicoles
M. Bernard Chénard

La présentation de M. Bernard Chénard, responsable du système aquicole de l'Institut Maurice-Lamontagne à Mont-Joli, portait essentiellement sur l'importance du choix des matériaux pour la réalisation d'infrastructures aquicoles. Il nous a fait une démonstration de plusieurs types de matériaux utilisés (ABS, PVC, acier inoxydable, fibre de verre), tout en décrivant leurs avantages et inconvénients respectifs. Il a aussi traité des problèmes de corrosion et des solutions à y apporter. L'accent est mis sur le choix des plastiques rigides de type PVC, d'usage de plus en plus répandu pour les installations aquicoles, malgré leur prix élevé. Ce matériel offre une grande fiabilité grâce à sa durabilité, à sa flexibilité et à sa résistance à la corrosion. On trouvera, en annexe II de ce compte rendu, une description sommaire du système aquicole de l'Institut Maurice-Lamontagne.

3.5 Technologies de l'ensemencement

3.5.1. Étude sur le pacage marin (« sea-ranching ») du saumon
M. Gaétan Soucy

Une étude-expérimentation de pacage marin (« sea-ranching ») de saumon atlantique (*Salmo salar*) a été faite au cours des années 1992 et 1993. Intitulée *Combinaison des techniques du ruisseau-pépinière et de sea-ranching pour la production des saumons adultes*, elle avait comme principal objectif de vérifier la faisabilité (technique et biologique) de la production en milieu naturel. Le « sea-ranching » est en fait l'envoi de juvéniles (saumoneaux) en milieu naturel pour une éventuelle migration trophique (i.e. vers le milieu marin), qui seront récoltés par la suite lors de la migration reproductrice, qui a lieu obligatoirement en eau douce. Ce projet vise également la production de juvéniles à partir d'œufs incubés en rivière dans le but de réduire les coûts de production. Une telle étude ne se fait pas seule et c'est pourquoi l'Association des pêcheurs commerciaux du saumon de la province de Québec est l'un des promoteurs associés à ce projet. Le MAPAQ et le MLCP sont deux autres collaborateurs qui ont pris part au projet sur le sea-ranching du saumon. Le choix d'une rivière pour ce projet s'est arrêté sur la rivière de l'Anse à la Barbe, située à Gascon. Cette rivière a été choisie, car elle s'adaptait bien à la technique du ruisseau-pépinière et qu'elle était déjà expérimentale à l'époque. Il y avait donc déjà présence d'ensemencement et de dévalaison, c'est-à-dire de juvéniles effectuant une migration vers le milieu marin. Ces juvéniles déjà marqués facilitaient la réalisation du projet. Ces individus étaient suivis depuis 1985. Donc, cette rivière détenait un énorme avantage sur les autres. L'absence d'activités antérieures d'ensemencement aurait impliqué le report de ce projet d'environ 4 ou 5 ans, soit le temps requis pour l'obtention de juvéniles aptes à la migration vers le milieu marin. En rivière, la production de saumoneaux était en cours. Pour ce faire, un incubateur à courant ascendant, dans lequel étaient placés les œufs, produisait des juvéniles en rivière. Des saumons adultes de retour en rivière étaient également entre temps capturés et marqués. En mer, la capture de saumons adultes de retour en rivière à l'aide d'un filet de trappe modifié a été faite à son embouchure pour déterminer les retours (% succès). En plus de cette information, ceci a permis de connaître les périodes de retour en rivière. Ces poissons en état de reproduction ont alors été frayés et les œufs, incubés dans l'incubateur en rivière.

En rivière, l'étude portait principalement sur la production de juvéniles. En ce qui concerne ce volet, les résultats obtenus étaient très bons. En fait, le taux de survie obtenu pour le développement des œufs jusqu'à l'obtention de saumoneaux est de 10 à 16 %. Par comparaison, les normes du ministère au cours de ces années étaient de 2 à 3 %. Le retour des adultes en rivière offre pour sa part des résultats moyens. En fait, le retour des adultes a été plus faible que prévu. Ce déclin du retour des saumons en rivière n'a pas été constaté uniquement dans la rivière de l'Anse à la Barbe, mais partout en Gaspésie. Les chercheurs expliquent donc ces résultats par ce phénomène, constaté à grande échelle.

À la suite de l'expérimentation, quelques recommandations ont été faites. Tout d'abord, compte tenu des résultats prometteurs, il a été recommandé de poursuivre le projet par la mise en place d'une étude à plus grande échelle et sur une plus grande période, puisque la capacité de production peut encore être augmentée d'au moins dix fois. De plus, il serait intéressant de poursuivre des expérimentations sur la productivité en rivière, de les élargir aux lacs et d'expérimenter les techniques de fertilisation. Il serait également bon de maintenir la technique des incubateurs déjà utilisée, puisqu'elle a permis d'obtenir de bons résultats tout au long du projet. Il a aussi été suggéré que les œufs mis en charge proviennent des reproducteurs (géniteurs) de l'Anse à la Barbe et que le nombre d'œufs soit maintenu à 100 000 par année pour cette rivière, puisqu'il correspond à l'évaluation de la capacité maximale. Il a de plus été suggéré que la capture se fasse seulement en rivière, puisqu'elle a procuré de bons résultats et qu'elle est moins dispendieuse que celle en mer. Il serait également intéressant qu'une évaluation de la pertinence de mettre en place une barrière de capture plus rigide soit faite, ce qui permettrait de servir à la capture des saumoneaux et des adultes. Ceci permettrait d'installer une seule barrière au lieu de deux : une pour la dévalaison des juvéniles et une autre pour la remontée des géniteurs (adultes) à l'automne. On recommande aussi que des recherches à petite échelle sur la transformation et la mise en marché soient envisagées afin d'apporter une « plus-value » aux saumons capturés durant l'été et après le frai. Il faudrait donc examiner la possibilité de transformer le saumon, au cours des mois de septembre et octobre (caviar, filets frais ou fumé). Enfin, on recommande que des études sur les marchés potentiels de vente de saumons sauvages vivants (reproducteurs, œufs, etc.) soient entreprises. On peut conclure que le taux de survie en rivière, lors de cette étude, a été très bon; que le choix de la technique des incubateurs était excellent; que les taux de croissance en rivière étaient élevés et, finalement, que les taux de retour des adultes versus les saumoneaux en dévalaison sont plus faibles que prévus.

3.5.2. Problématique relative aux programmes d'ensemencement
D^re^ Nathalie Le François

Cet exposé visait essentiellement à procurer à l'assemblée de l'atelier, une vision d'ensemble de la problématique des activités d'ensemencement, de ses contraintes et de ses implications. Cette contribution à l'atelier fait suite à la participation d'une délégation du Québec au **1^er^ Symposium sur l'ensemencement et le « sea-ranching », tenu à Bergen en Norvège en septembre 1997**.

La mise en place d'activités d'ensemencement implique préalablement la réalisation et la maîtrise d'une partie critique du cycle aquicole complet, soit la production de juvéniles. Par la suite, il faut considérer les caractéristiques générales désirables d'une espèce cible pour une activité d'ensemencement. Ce sont : une certaine **importance économique** dans les pêches, des **débarquements en déclin ou inexistants**, un **comportement migrateur de faible envergure** et **l'obtention de poissons d'élevage résistants et robustes**. D'autres facteurs sont également à considérer : les **coûts de production** de juvéniles, les **coûts**

des procédures d'ensemencement proprement dites (marquage, relâchement en milieu naturel, etc.) et la mise en place d'activités à long terme de **suivi des populations ensemencées** afin d'établir le succès des efforts d'ensemencement (taux de survie, taux de recapture, impacts sur les pêches).

Avant d'entreprendre un programme d'ensemencement d'envergure, un questionnement sur les aspects politiques, biologiques et techniques persiste et mérite réflexion. En tout premier lieu, qu'en est-il du recrutement naturel des populations qui sont ciblées? Quel sera l'impact des ensemencements sur les populations naturelles (génétique, distribution des populations, dynamique des populations, etc.) ? Quelles méthodes de marquage et d'évaluation des ensemencements doit-on privilégier ? Qu'en est-il de la prédation des juvéniles relâchés ? Quelle est la meilleure saison pour les relâchements massifs de juvéniles ? Quels efforts doit-on préconiser pour maximiser les retombées éventuelles ? Au chapitre de la gestion et du financement d'un programme d'ensemencement, on est en droit de se questionner sur le type d'encadrement légal que sous-entend ce genre d'activités. Est-ce que ce sera une entreprise privée, publique ou des projets en partenariat ? D'où viendront les fonds pour la réalisation des différentes étapes (production de juvéniles, marquage, ensemencements, évaluation du taux de retour) ? Comment se fera l'intégration de ces programmes dans les processus de gestion du MPO ?

3.6 Aspects économiques de développement de projet d'élevage de poissons marins et l'investissement en recherche & développement

3.6.1. Approche plan d'affaires-gestion du risque
M. Marcel Lévesque

Les efforts de développement de l'industrie de l'élevage des poissons marins au Québec ont été concentrés principalement sur l'engraissement du saumon. Comme les résultats ont été plutôt minces, il faudra faire preuve de beaucoup de rigueur dans le choix des espèces et des techniques d'élevage si on désire relancer cette industrie sur des bases solides.

Actuellement, le potentiel de rentabilité de ce type d'élevage reste à démontrer. On sait aussi que le milieu maritime québécois est caractérisé par plusieurs éléments naturels (variation des températures de l'eau, glaces dérivantes, etc.) qui peuvent présenter des facteurs de risques importants. Il faut analyser correctement ces facteurs afin d'être en mesure de mieux contrôler leur impact sur un projet. Tout comme il convient d'évaluer la rentabilité espérée de ce type de projet, la connaissance du niveau du risque est essentielle si on souhaite impliquer le secteur privé.

L'approche proposée à la figure de la page suivante présente une démarche structurée et méthodique permettant d'en arriver éventuellement à la mise en place de conditions favorables à l'implantation d'entreprises maricoles commercialement rentables. Tout au long du développement du projet, une

attention particulière est accordée au risque. On place donc en parallèle les activités reliées à la gestion du risque et les différentes phases de conception du projet.

La première phase est celle de la conception du projet. L'environnement interne ou externe fait jaillir des besoins nouveaux, des menaces potentielles qui peuvent nuire à une organisation ou des occasions desquelles découlent de nouveaux projets. En parallèle, une analyse informelle des risques reliés au marché, aux techniques qui pourront être utilisées, aux facteurs humains, à la réglementation et à la rentabilité potentielle éveille les promoteurs et les chercheurs aux sources possibles de difficultés futures. La plupart des projets maricoles portant sur l'élevage de poissons en sont actuellement à ce stade au Québec.

La présélection est la deuxième phase de l'analyse. Elle consiste à analyser de façon informelle les projets pour être en mesure d'effectuer ce qu'on appelle le tamisage des projets. On pourra donc retenir un certain nombre de projets dans l'ensemble de ceux qui sont proposés. Cette phase comporte plusieurs études fortement interreliées.

L'étude préliminaire de marché devrait permettre d'identifier les principales caractéristiques des produits recherchés par les consommateurs. Cette information devra être jumelée à l'étude technique préliminaire, dont l'objectif est d'identifier les espèces et les techniques d'élevage qui permettront de répondre à ces besoins. Il faudra également vérifier l'incidence des sites d'élevage possibles sur la technique d'élevage et documenter l'impact des contraintes réglementaires. S'ajoutera une analyse des besoins en main-d'œuvre, tant en termes de quantité que de qualité (pour les coûts de formation), et une estimation des besoins en infrastructures et en équipement de production.

L'information recueillie lors de ces études servira à préparer une analyse de rentabilité préliminaire. Ceci devrait permettre de dégager quelques scénarios d'élevage offrant un certain potentiel de rentabilité.

C'est aussi dans la phase de présélection qu'il faut commencer à planifier la gestion du risque du projet. Il faut alors identifier et mesurer les principaux facteurs de risque. Les outils utilisés sont l'analyse de sensibilité, la simulation et les ensembles de scénarios. Cet exercice est déterminant pour la phase suivante du projet. En effet, il est très important de s'assurer que les variables représentant la plus grande partie du risque du projet soient suivies et analysées de très près durant la phase d'expérimentation et de projet-pilote.

Les scénarios retenus dans la phase de présélection devront être analysés. C'est la troisième phase; l'analyse détaillée du projet (expérimentation et projet-pilote). Il faut alors évaluer la faisabilité économique des projets. Ceci requiert une analyse du marché fondée sur des tests auprès des

consommateurs, une analyse de faisabilité technique, l'analyse des besoins en ressources humaines et la validation des processus et des autorisations réglementaires avec un projet-pilote. Ceci sera complété par une analyse de rentabilité détaillée du projet. Cette phase est souvent la plus longue et peut mener à la préparation d'un plan d'affaires détaillé pour une entreprise commerciale. Cette phase devrait s'accompagner par la mise en œuvre de moyens visant à réduire les risques identifiés aux phases précédentes. C'est donc l'occasion d'évaluer le niveau de risque du projet et de juger de son acceptabilité dans le cadre d'une éventuelle opération commerciale. Ce serait d'ailleurs la phase d'implantation qui suivrait si les résultats étaient concluants.

Glissons un mot sur le financement de ce type d'analyse. Dans le contexte actuel, compte tenu des perceptions de risque élevé dans cette industrie, il est peu probable que le secteur privé s'intéresse à l'élevage du poisson marin tant qu'il n'aura pas été démontré qu'il existe un certain potentiel de rentabilité dans cette activité et que les risques sont connus et limités. Le soutien financier des gouvernements est donc requis pour les phases de conception et de présélection ainsi que pour l'analyse détaillée. Ceci apparaît comme une condition essentielle à la mise en place d'une industrie aquicole de poissons marins au Québec. Souhaitons donc que la démarche proposée permette d'orienter les priorités de recherche afin de débloquer les verrous qui entravent le développement de projets d'élevage de poissons marins présentant un potentiel de rentabilité commerciale.

3.6.2. Point de vue de l'industrie
M. Jean-Yves Joannette

Les industriels et les gouvernements doivent tous deux se préoccuper du niveau de risque en rapport avec la décision d'investir et le niveau de cet investissement. Cependant, le seuil d'acceptabilité du risque est différent selon que l'investisseur est issu du secteur privé ou gouvernemental. L'exemple du groupe RT, qui investit dans quelques entreprises mytilicoles, est présenté et selon M. Joannette, procure l'avantage de pouvoir répartir le niveau de risque et du rendement attendu sur un groupe d'entreprises plutôt que sur une seule entreprise. Au chapitre de l'élevage des mollusques, nous serions au stade précommercial dans la démarche de développement, alors que sur le plan du rendement, nous serions à la frontière de la rentabilité. Cependant, à l'échelle de chaque entreprise, le développement d'une expertise permet d'envisager une augmentation du rendement prévisible et une diminution du risque associé à ce type d'exploitation. Dans le cas des poissons marins, le niveau de risque et les rendements prévisibles sont toujours à un seuil inacceptable, ce qui expliquerait le nombre encore peu élevé d'entreprises désireuses de se lancer dans ce secteur d'activité. L'approche du Nouveau-Brunswick est commentée sur le plan de la qualité de l'évaluation du risque et de la structuration des efforts de recherche à exercer pour la diminution du risque.

Exercice de sélection d'espèce et discussion
Animateurs : MM. André Dubois et Diogène Roussy

Cette activité consistait à sonder l'opinion de l'ensemble des participants de l'atelier sur le choix de deux espèces prioritaires au Québec et à préciser la motivation principale de ces choix. Ce jeu d'animation se voulait essentiellement un moyen de lancer le débat et d'alimenter la discussion au sein des participants. Les résultats révèlent une préférence pour le flétan (15 votes), la morue (12 votes), la plie rouge (8 votes), l'aiglefin (7 votes), le loup de mer (6 votes), l'omble chevalier (2 votes) et le saumon atlantique (2 votes). Voici en résumé les principaux commentaires et échanges qui ont suivi :

D^re^ Céline Audet (INRS-Océanologie) : Peu importe l'espèce considérée, une **concertation** du milieu de la recherche en relation avec l'industrie émergente, une **intégration** des efforts de recherche et une **mise en commun des ressources** seront nécessaires pour s'assurer que les élans de développement en mariculture sont féconds.

Yves Bastien (SODIM) : Il serait bon de songer à adapter la démarche REPERE aux processus de développement de l'élevage de poissons marins. Intégration de l'industrie des pêches, suivi sur plusieurs années des tendances et du développement des technologies, etc.

Yves Gagnon (IML-MPO) : Comment se positionner sur une espèce ou une technologie à adopter, alors que la concertation est loin d'être faite au Québec ? Dans le cas de REPERE, le choix de l'espèce faisait l'unanimité dès le départ. Pour les poissons marins, c'est différent. On devrait faire le choix de l'espèce ou des espèces à la lumière des interventions de cet atelier et s'assurer qu'il y a concertation. On devrait peut-être même, une fois ces choix faits, assigner ou diviser les aspects nécessitant exploration chez ces espèces entre les différentes institutions de recherche afin d'accélérer le processus de préfaisabilité.

Yves Bastien (SODIM) : Lors des balbutiements du programme REPERE, malgré que le choix de l'espèce ait fait l'unanimité, la façon d'intervenir sur la ressource demeurait inconnue. Devrait-on faire de l'ensemencement ou de l'élevage en suspension ? Nous avons tenu compte de nombreux facteurs et de nombreuses indications des avantages et implications prévisibles de chaque axe d'intervention avant de poser notre choix sur l'ensemencement du pétoncle plutôt que sur son élevage en suspension.

Yvan Lambert (Institut Maurice-Lamontagne–Pêches et Océans) : Il existe des problèmes communs à chaque espèce de poissons marins : la maîtrise de l'élevage larvaire, l'existence de métamorphoses et la première alimentation. L'acquisition de ce type d'expertise et la résolution de ces verrous présentent l'avantage de diminuer les coûts par rapport à ces périodes vulnérables du développement chez les poissons marins et vraisemblablement d'augmenter la rentabilité et de diminuer le facteur de risque.

Yves Gagnon (IML-MPO) : Le scénario envisagé (ensemencement, engraissement ou œuf à œuf) conditionnera les efforts de recherche à entreprendre et leur direction. Il faut souligner la nécessité d'exercer un **leadership ainsi que l'importance de la volonté des Québécois et des gouvernants** pour le développement durable de cette industrie.

Yves Bastien (SODIM) : Il faut souligner qu'au Japon, l'ensemencement constitue une véritable stratégie nationale. La fermeture d'immenses zones de pêches autrefois accessibles avant l'accord des 200 milles a généré l'inactivité pour une flotte de pêche gigantesque. Les gros efforts de développement et les investissements en recherche sur les possibilités d'ensemencement de poissons marins et mollusques se sont inscrits dans cette optique. Plus près de nous, Terre-Neuve. Là aussi, il s'agit d'une véritable prise de conscience et d'une stratégie provinciale. En effet, les pêches y sont un secteur économique prédominant. Il est évidemment plus facile de convaincre du bien-fondé de l'aquiculture dans ces contextes économiques et culturels.

Michel Larrivée (CSP) : Il faut avant tout mettre **l'accent sur l'acquisition de compétences** dans les secteurs de l'élevage des poissons marins. Il faut avoir à notre disposition des stocks de géniteurs, maîtriser l'élevage des proies vivantes, etc. L'industrie ne pourra pas ni se développer ni se maintenir sans une main-d'œuvre qualifiée et un réseau d'établissements d'enseignement ou de recherche détenant ce type d'expertise. Au Québec, qu'avons-nous fait dans ce secteur, i.e. élevage larvaire ? Mettons en veilleuse les éléments de marché, choisissons une espèce cobaye, la morue ou autre, et réglons ces problèmes une fois pour toutes. Mettons en place une équipe de recherche, développons notre expertise, soyons prêts. Il sera aisé par la suite de transférer les connaissances ainsi acquises à d'autres espèces, à la lumière d'études de potentiel plus ciblées si nécessaire.

Gaétan Soucy (mariculteur) : J'aimerais que l'on explore davantage le potentiel des différentes techniques d'élevage en milieu marin (cages flottantes, submergées etc.) et que l'on puisse évoluer dans notre démarche en connaissant les possibilités de ces installations dans le contexte environnemental québécois.

Commentaire anonyme : Il faudrait développer les espèces et les technologies d'élevage dans un contexte de rentabilité commerciale. Une technologie simple et peu coûteuse générant toutes les chances de rentabilité à court terme. Je suggère l'engraissement et l'ensemencement comme avenues d'exploration initiales. Il me semble judicieux d'éviter les stades larvaires et de maximiser les efforts sur une espèce et une technologie comme le programme REPERE .

Yvan Lambert (IML-MPO) : Éviter les stades larvaires ne garantit pas le succès d'une activité d'élevage. Il y de nombreux avantages à maîtriser l'ensemble du cycle de développement d'une espèce et l'approvisionnement en juvéniles par une production aquicole.

Commentaire anonyme : On n'a qu'à penser aux essais d'engraissement de la morue sur la Basse-Côte. Plus de morues, plus d'engraissement. Sans la présence de fournisseurs de juvéniles provenant vraisemblablement d'activités d'élevage, il est dangereux de songer à l'engraissement comme une activité économique soutenable.

Yves Bastien (SODIM) : Au chapitre de l'investissement de sommes importantes, il faudrait exiger un consensus sur une espèce et une technologie bien identifiées et ce, avant d'intervenir financièrement pour un développement de la mariculture des poissons marins.

Jean-François Martel (Alliance) : Un aspect qui n'a pratiquement pas été discuté dans cet atelier est la **réglementation et les impacts des activités maricoles** avec les utilisateurs actuels des plans d'eau : les pêcheurs côtiers. Ce sont des aspects qui devront être considérés afin qu'il y ait coopération au lieu d'affrontements. D'après moi, il est indispensable d'obtenir une collaboration entre les aquiculteurs et les pêcheurs côtiers. Une vision à long terme devrait également explorer la problématique de l'intégrité de l'écosystème plutôt que de favoriser la réalisation de profits le plus rapidement possible.

MOT DE LA FIN
M. Lucien Poirier, Direction de l'innovation et des technologies (MAPAQ-DIT)

Il y a des personnes et des organismes à remercier...Du comité organisateur, Nathalie Le François de l'Université du Québec à Rimouski, Michel Larrivée du Centre spécialisé des pêches, André Dubois du Centre aquicole marin de Grande-Rivière et Diane Tremblay du secteur des communications de Gaspé. Mme Simona Motnikar et M. Benoît Thomas, à titre de secrétaire de cet atelier. Les organismes associés : la Société de développement de l'industrie maricole de la Gaspésie-Les Îles (SODIM), Pêches et Océans Canada, l'Université du Québec à Rimouski et, peut-être pour la dernière fois, l'INRS-Océanologie. Les conférenciers : Pierre Bernard, Guy Ouellet, Céline Audet, Laurent Millot, Yvan Lambert, Pierre Rioux, Nathalie Le François, Michel Larrivée, Bernard Chénard, Gaétan Soucy, Marcel Lévesque et Jean-Yves Joannette. Notre animateur, Diogène Roussy, notre hôte, Richard Loiselle. Merci aussi aux représentants de l'industrie de l'aquiculture, des pêches, de la transformation et de la commercialisation, aux représentants des institutions, dont le Centre marin de Shippagan et des ministères impliqués. J'ai l'avantage d'intervenir le dernier, de fermer le débat, sans possibilité pour vous de me remettre en question.

Notre petite histoire d'élevage du poisson en milieu marin n'est pas longue. Elle s'est réalisée dans une vision principale, celle du saumon atlantique et de notre petite Norvège. Même la réalisation du Centre aquicole marin de Grande-Rivière et celles d'autres centres (Pointe-au-Père et le CSP) s'était inscrite dans cette vision. Dans le cas de l'IML par contre, ce fut une autre histoire.

Ces centres, particulièrement le CAMGR, ont été pourvus d'installations pour l'étude des poissons et il est bien temps que leurs recherches soient faites dans le cadre de priorités bien identifiées avec les intervenants. C'était là l'objectif principal de notre atelier. Or depuis l'aventure du saumon, il faut bien l'admettre, les perspectives québécoises d'élevage de poissons marins ne sont pas bien perçues. Il est vrai qu'au Québec, dans le cas du poisson comme dans celui des mollusques, on doit toujours revenir sur le froid et la glace, sur le fait que, outre la baie de Gaspé, les lagunes des Îles, l'immense Basse-Côte-Nord et quelques autres sites, nous ne sommes pas les champions des espaces abrités. Ces espaces, où nous pouvons contrôler à la fois les impacts de la glace et des tempêtes. De plus, contrairement aux mollusques d'élevage, les poissons d'élevage doivent être nourris et ils sont difficiles à nourrir. Contrairement aux mollusques, certains groupes de poissons qui peuvent vivre en mer, dont les salmonidés, ne survivent pas durant l'hiver à nos eaux marines froides. Contrairement aux mollusques sédentaires, les poissons sont plutôt mobiles et plusieurs sont de grands migrateurs.

Ce n'est pas pour rien que les représentants de la Table maricole ont établi que le premier potentiel du Québec concerne l'élevage des mollusques, la CONCHYLICULTURE (surtout l'élevage des moules et des pétoncles) et que les autres potentiels devraient être explorés avec prudence. Cette exploration prudente ne vise pas à dénier tout potentiel. À cet effet, mon expérience et mes contacts avec les spécialistes des potentiels m'ont habitué à des messages parfois trop optimistes, mais aussi parfois pessimistes.

J'ai entendu du négatif et du positif concernant l'élevage des moules et du pétoncle. En fait, ça oscille souvent d'un bord à l'autre. J'en ai aussi entendu concernant le saumon et d'autres espèces diadromes en mer. Et aujourd'hui, j'en ai entendu concernant les poissons marins. Il est certain que le potentiel évolue en fonction de l'état des connaissances et des technologies. Mais, il faut être tout aussi conscient qu'il existe des contraintes permanentes au Québec et que celles-ci vont demeurer en dépit de toutes nos technologies. Ces contraintes concernent tous les secteurs de la mariculture, pas juste les poissons, mais les mollusques, les échinodermes et les crustacés. Ce sont de fait, les mêmes contraintes qui affectent la pêche et l'aquiculture, soit toute l'industrie halieutique québécoise. Notre potentiel technologique s'appuie sur les possibilités d'élevage en bassin à partir d'eaux souterraines ou de surface. Il peut ressembler à celui de notre pisciculture d'eau douce. Pourtant, on ne songe pas actuellement à nier le potentiel d'élevage de la truite arc-en-ciel au Québec, parce que cette espèce doit surtout s'élever en bassin. Bien sûr, on tente d'en diminuer les coûts d'élevage par l'amélioration des méthodes et le développement de phases d'engraissement en milieu naturel.

De la même façon, on ne peut pas dénigrer le potentiel d'élevage du poisson marin en milieu contrôlé sous la seule foi des résultats passés, dont celui de « Baie-des-Chaleurs Aquiculture ». C'est un axe technologique qui doit être exploré avec des espèces adaptables et qui présente des avantages. Bien que les zones abritées du Québec soient officiellement limitées, il ne faut pas en sous-estimer l'importance. Le Québec est immense et, outre la baie de Gaspé et nos milieux lagunaires, il faut se souvenir que le territoire de la Basse-Côte-Nord représente déjà à lui seul un potentiel énorme. Il faut aussi se souvenir que la notion d'élevage de poisson peut faire référence à l'utilisation intense de zones restreintes susceptibles de présenter de bons potentiels. Enfin, l'élevage du poisson marin peut s'appuyer sur la pêche. Est-il concevable de penser qu'on puisse améliorer la qualité de poissons prélevés, vivant par la pêche en les faisant croître et en les engraissant ? Est-il concevable que pour certains stocks sédentaires, on puisse accroître par l'ensemencement leur potentiel d'exploitation ? Enfin, est-il pensable qu'un jour, pour certaines espèces commerciales, le pêcheur comme l'exploitant forestier commence à remettre au milieu une partie de ce qu'il en prélève? Est-il imaginable que ces activités puissent s'établir sur des bases économiques ?

Ce sont ces avenues que nous avons explorées ensemble, en nous interrogeant en même temps sur les potentiels d'élevage de plusieurs espèces, dont le flétan atlantique, la morue, la plie rouge, l'aiglefin, le loup atlantique et les poissons anadromes (saumon, omble de fontaine, omble chevalier), qui ne veulent pas être oubliées. Nous avons pu constater que le Québec a accumulé des retards par rapport à ses collègues des Maritimes. Mais nous avons aussi constaté que leurs avancées ne sont pas à ce point considérables qu'il ne nous soit plus possible d'adapter la marche à la situation du Québec.

La question demeure : Quelles doivent être nos priorités si on veut que le Québec demeure aux aguets et se développe un jour dans le domaine des poissons marins ? Cette question a sa contrepartie: Qu'est-ce qu'on abandonne et qu'est-ce qu'on laisse tomber si on décide de se placer sur la liste d'attente technologique sans stratégie de guet et sans stratégie d'action ? Je sais maintenant qu'on a réussi ensemble à bien poser la question… Je sais qu'on peut réussir à cibler des axes de solution et qu'il y aura un suivi…

Pour nous, les choix sont clairs. On doit maintenant s'engager dans une démarche de développement. Une démarche qui doit d'abord nous permettre de finaliser nos choix d'espèces, de technologies et de produits à commercialiser en fonction de nos potentiels. Une démarche qui impliquera la préparation d'activités d'acquisition de compétences (pour être en mesure de produire) et la préparation d'activités de recherche & développement en réseau. Mais avant tout, une démarche qui impliquera qu'on cible notre développement et que l'on se donne les moyens de maintenir le cap sur ces cibles. Cette démarche est préalable au financement. Il est clair que la préparation de cette démarche de conception devra s'appuyer sur le comité de suivi du colloque. En fait, elle pourra s'apparenter à la conception de cibles, de structures de pilotage et de suivi comparables à ceux présentés par M. Pierre Rioux du Centre marin de Shippagan pour le Nouveau-Brunswick. Merci !

LISTE DES PARTICIPANTS ET PARTICIPANTES

Madame Céline Audet
Institut national de la recherche scientifique
310, allée des Ursulines
Rimouski (Québec)
G5L 2Z9
Téléphone : (418) 724-1640, poste 1744
Télécopieur : (418) 723-7234

Monsieur Yves Bastien
Commissaire au développement
de l'aquaculture
344, rue Slater, suite 1610
Ottawa, Ontario
K1R 7Y3
Téléphone : (613) 993-8601
Télécopieur : (613) 993-8607
Courriel: bastieny@dfo-mpo.gc.ca

Monsieur Ines Ben Khemis
Institut national de la recherche scientifique
310, allée des Ursulines
Rimouski (Québec)
G5L 2Z9
Téléphone : (418) 724-1640
Télécopieur : (418) 723-7234

Monsieur Pierre Bernard
Centre spécialisé des pêches
167, Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241
Télécopieur : (418) 385-2888

Madame Marie-Élise Carbonneau
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Centre technologique des produits aquatiques
96, montée de Sandy Beach, bureau 205
Gaspé (Québec)
G4X 2V6
Téléphone : (418) 368-7652
Télécopieur : (418) 360-8514

Monsieur Bernard Chénard
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Téléphone : (418) 775-0500
Télécopieur : (418) 775-0542

Monsieur Luc Chrétien
Emploi & Solidarité
Direction régionale Emploi-Québec
47, rue Baker
Gaspé (Québec)
G4X 1P1
Téléphone : 360-8661
Télécopieur : 360-8482

Monsieur Onil Cloutier
Regroupement des pêcheurs professionnels
du Sud de la Gaspésie
33B, Grande-Allée est
Case postale 992
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : 385-2354
Télécopieur : 385-3782

Monsieur Frank Collier
Regroupement des pêcheurs professionnels
du Sud de la Gaspésie
33B, Grande-Allée est
Case postale 992
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : 385-2354
Télécopieur : 385-3782

Monsieur Jean Côté
2835, rue de l'Anse
Sainte-Foy, Québec
G1W 2G6
Téléphone : (418) 650-1325, 5643
Télécopieur : (418) 650-2983

Monsieur Francis Coulombe
Agriculture, Pêcheries et Alimentation
Centre technologique des produits aquatiques
96, montée de Sandy Beach, bureau 205
Gaspé (Québec)
G4X 2V6
Téléphone : (418) 368-7666
Télécopieur : (418) 360-8514

Monsieur Gilbert Desrosiers
Développement Économique Canada
212, rue Belzile, bureau 200
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone : 722-3282

Monsieur Marcel Donahue
Groupe Forillon
24A, rue Morin
Gaspé (Québec)
G4X 1E6
Téléphone : (418) 368-1426
Télécopieur : (418) 368-4124

Monsieur Aurèle Doucet
Assocation québécoise de commercialisation de poissons et de fruits de mer (AQCOMER)
2132 Chemin Fulton
Ville Mont-Royal
H3R 2L4
Téléphone : (514) 735-9680
Télécopieur : (514) 342-2811

Monsieur André Dubois
Centre aquicole marin de Grande-Rivière
6, rue du Parc, C.P. 340
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2251, poste 224
Télécopieur : (418) 385-3343

Madame Judith Gagnon
Commission scolaire Miguasha
Centre de formation professionnelle
C.P. 350
Carleton (Québec)
G0C 1Y0
Téléphone : (418) 364-7510
Télécopieur : (418) 364-7530

Monsieur Yves Gagnon
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Téléphone : (418) 775-0055
Télécopieur : (418) 725-7199

Monsieur Jean-Yves Joannette
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Direction de l'innovation et des technologies
96, montée de Sandy Beach, #205
Gaspé (Québec)
G4X 2V6
Téléphone : (418) 368-7638
Télécopieur : (418) 360-8400

Monsieur Yvan Lambert
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Téléphone : (418) 775-0055
Télécopieur : (418) 725-7199

Monsieur Gilles Lapointe
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Direction régionale de la Gaspésie
96, montée de Sandy Beach, #205
Gaspé (Québec)
G4X 2V6
Téléphone : (418) 368-7658
Télécopieur : (418) 360-8851

Monsieur Michel Larrivée
Société de développement de l'industrie maricole
Société de développement de l'industrie maricole
153-2, rue de la Reine, C.P. 310
Gaspé (Québec)
G4X 1T5
Téléphone : (418) 368-6171
Télécopieur : (418) 36-6052

Madame Nathalie Le François
Université du Québec à Rimouski
300, Allée des Ursulines, C.P. 3300
Rimouski (Québec)
G5L 3A1
Téléphone : (418) 723-1986
Télécopieur : (418) 724-1840

Madame Hélène Lemieux
Université du Québec à Rimouski
300, Allée des Ursulines, C.P. 3300
Rimouski (Québec)
G5L 3A1
Téléphone : (418) 723-1986
Télécopieur : (418) 724-1840

Monsieur Marcel Lévesque
Université du Québec à Rimouski
300, Allée des Ursulines, C.P. 3300
Rimouski (Québec)
G5L 3A1
Téléphone : (418) 723-1986
Télécopieur : (418) 724-1840

Monsieur Richard Loiselle
Centre spécialisé des pêches
167, Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241
Télécopieur : (418) 385-2888

Monsieur Jean-François Martel
Regroupement des pêcheurs professionnels
du Sud de la Gaspésie
33B, Grande-Allée est
Case postale 992
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2354
Télécopieur : (418) 385-3782

Monsieur Laurent Millot
Centre spécialisé des pêches
167, Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241
Télécopieur : (418) 385-2888

Madame Simona Motnikar
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Centre aquicole marin de Grande-Rivière
6, rue du Parc, C.P. 340
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2251, poste 228
Télécopieur : (418) 385-3343

Monsieur Aziz Niang
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Case postale 338
Cap-aux-Meules
Îles-de-la-Madeleine (Québec)
G0B 1B0
Téléphone : (418) 986-2098
Télécopieur : (418) 986-4421

Monsieur Réal Nicolas
Association québécoise des industriels de la pêche (AQIP)
Place de la Cité, Tour de la Cité
2600, boul. Laurier, bureau 843
Sainte-Foy (Québec) G1V 4W2
Téléphone : (418) 654-1831
Télécopieur : (418) 654-1376

Monsieur Guy Ouellet
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Station technologique piscicole des eaux douces
200A, chemin Ste-Foy, 12e étage
Québec (Québec)
G1R 4X6
Téléphone : (418) 380-2100, poste 3375
Télécopieur : (418) 380-2182

Monsieur Lucien Poirier
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Direction de l'innovation et des technologies
96, montée de Sandy Beach, #205
Gaspé (Québec)
G4X 2V6
Téléphone : (418) 36807637
Télécopieur : (418) 360-8400

Monsieur Pierre Rioux
Pêches & Aquaculture
C.P. 1010
Shippagan, Nouveau-Brunswick
E0B 2P0
Téléphone : (506) 336-3013
Courriel : pierrer@gov.nb.ca

Monsieur Diogène Roussy
167, Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241
Télécopieur : (418) 385-2888

Monsieur Marcel Roussy
Association des pêcheurs propriétaires
des Îles-de-la-Madeleine (APPIM)
Case postale 160
Cap-aux-Meules, Îles-de-la-Madeleine
G0B 1B0
Téléphone : (418) 986-6079 ou 986-5623
Télécopieur : (418) 986-5622

Monsieur Gaétan Soucy
Association des pêcheurs commerciaux
735, route Petit Pabos
Pabos (Québec)
G0C 2H0
Téléphone : (418) 689-2014
Télécopieur : (418) 689-2014

Monsieur Benoit Thomas
Agriculture, Pêcheries & Alimentation
Centre aquicole marin de Grande-Rivière
6, rue du Parc, C.P. 340
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2251, poste 228
Télécopieur : (418) 385-3343

Annexe I

Cod farming development in Newfoundland

By Jonathan Moir

1992

- independent farms established with fishermen. One operated for a number of years.
- Moratorium introduced. Proposal to train fishermen for Northern Cod and TAGGS recipients in moratorium area.

1993

- Training project approved for $4.5 million and joint venture with Marine Institute of Memorial University undertaken. Marine Institute was responsible for classroom training and Sea Forest responsible for logistics, supply of fish and cages and delivery of technical training. 180 fisher people received this training in 12 different communities from St-John's to the Great Northern Peninsula. Cages and fish were delivered to each site and training was 50% classroom and 50% practica. Some of the fish travelled several thousand kilometres.

- In the fall of 1993 J.Moir (Canadian Center for Fisheries Innovation) started planning the hatchery by visiting several sites in Europe.

1994

- Education and training program continued and delivered to a further 80 fisher people in a further six locations.

- Hatchery plan designed for 2 million 10 g. fry per year completed and financing put in. Research plan approved and financed by NRC. Two employees sent for training in cod hatchery techniques in Norway for three months.

- Hatchery construction initiated and continued throughout 1995. Training completed in a further 6 sites. Total fisher people trained 300 in 80 communities. Hatchery production in University facility not successful.

- Hatchery completed and commissionned. Israeli consultant hired and 20,000 fish produced. Growth rates on dry feed excellent and survival after 2g. greater than 95%. Fish maintained at 0°ÙC grew an average of 20% a month.

- Modified protocols for hatchery introduced, survival excellent and then all lost due to fire in May 1997. 6,000 fish produced from eggs at the end of the season in University facility.

- Field program established by Union for 8 groups of fishermen. Product sold in the fall in Boston for high price.

- Pilot hatchery production awaiting rebuilding. New program for 20 fishermen.

- Food and feeding
- Growth
- Stocking density
- Vaccine development
- Maturation
- Live fish transport
- Overwinter survival and growth
- Processing
- Economics
- Marketing

Annexe II

LE SYSTÈME AQUICOLE DE L'INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE

INFORMATION GÉNÉRALE

Salle des bassins

La salle des bassins, avec une superficie de 1 212 mètres carrés, se divise en deux parties, la salle haute (5,5 mètres de haut) et la salle basse (3,45 mètres). Suivant certaines contraintes physiques (colonnes de béton, aires d'accès et corridors), nous l'avons subdivisée en 20 espaces de travail (cubicules) de dimensions à peu près égales, soit environ 5 mètres par 6 mètres. Tous les cubicules ont accès aux mêmes services : eau de mer, eau de mer recirculée (28 % de salinité et plus) ou eau douce, air comprimé, réseau électrique, pont roulant (salle haute seulement). Certains éléments peuvent être utilisés en commun, par exemple : outils, évier, boyau flexible à gros volume d'eau de mer, etc. À l'aide d'un système de climatisation, la température maximale pendant l'été ne devrait pas dépasser 20 °C dans la salle des bassins.

Le système aquicole et les unités à atmosphère contrôlée sont gérés par le responsable du système aquicole et le rôle principal de celui-ci est d'en assurer le bon fonctionnement et la bonne utilisation. De plus, il offre des services de consultation et d'assistance technique pour le système aquicole et les usagers de ce dernier. Il maintient un inventaire de matériel de plomberie en cas de bris et coordonne l'utilisation du matériel aquicole (ex. : bassins, système de réfrigération chauffage, filtration, etc.).

La température de l'eau de mer nouvelle ambiante pendant l'année varie entre - 1 °C et 10 °C. Pour la modifier, nous utilisons plusieurs systèmes indépendants plutôt qu'un système central. Chaque projet comprend donc son propre système de réfrigération, de chauffage, de filtration, etc., ce qui assure une meilleure sécurité à chaque projet, puisque la panne d'un système ne perturbe pas les autres projets.

La salle haute de la salle des bassins est munie d'un pont roulant d'une capacité de levage de cinq tonnes métriques et d'un maximum de levage de 4,8 mètres de hauteur. Cet équipement permet de soulever et de transporter des charges lourdes (bassins d'eau, équipement, etc.) au-dessus des projets sans les déranger.

Alimentation en eau de mer

La prise d'eau de mer se situe à 2 kilomètres au large de l'IML, à 15 mètres de profondeur (à marée basse). Cette prise d'eau de mer, installée au fond du fleuve et aussi appelée préfiltre, est en fait composée de deux filtres de 12 mètres de long par 18 mètres de large par 2 mètres de haut, avec du sable de quartz d'une taille effective de 0,8 mètre à 1,2 millimètre par 1,25 mètre d'épaisseur.

L'eau est acheminée par gravité à la station de pompage, où se trouvent deux pompes d'une capacité de 1 600 litres/minute chacune (une seule pompe fonctionne à la fois). Elle est ensuite pompée à travers les filtres à pression, situés au niveau Bm-1 (sous-sol) jusqu'aux six réservoirs de 225 000 litres chacun du bloc D (bâtiment des réservoirs). Chacun des trois filtres à pression a une capacité de filtration de 945 litres/minute. Le média filtrant, de 915 millimètres d'épaisseur, est le même (sable de quartz) que celui des préfiltres.

Des réservoirs, l'eau descend par gravité jusqu'à la salle des bassins par sa tuyauterie et est distribuée à chacun des cubicules. L'eau de mer est aussi distribuée dans 25 laboratoires, du premier au quatrième étage de l'IML, dans six unités à atmosphère contrôlée (UC) et dans le laboratoire humide d'écotoxicologie au premier étage du bloc B (voir plan).

Il est à remarquer que tout le système d'alimentation en eau et l'intérieur des réservoirs du bloc D du système aquicole de l'IML sont en polyéthylène, en CPV ou en ABS, tous des matériaux synthétiques

inertes. Les pompes d'eau de mer nouvelle et leur colonne de refoulement, qui sont situées dans les puits de la station de pompage, sont en fonte à grains fins recouverte de CPV.

Alimentation en eau douce

L'eau douce, identifiée comme étant "de culture" sur la plomberie, est de l'eau douce provenant de la municipalité de Price et est filtrée par deux filtres au charbon activé (situés au bloc D). Le charbon utilisé est granulaire, "Cullar de 12-40 mesh", à base de noix de coco (le type le plus utilisé).

L'eau "de culture" est emmagasinée dans un réservoir de 225 000 litres avant d'être distribuée, par gravité, dans la salle des bassins par sa propre tuyauterie.

Le réseau d'eau recirculée

Il est possible de recycler l'eau (salée ou douce) utilisée dans la salle des bassins en la faisant passer par les filtres biologiques, créant ainsi un circuit fermé. Il ne peut y avoir qu'un seul circuit fermé à la fois, ce qui implique que le circuit en est un soit d'eau douce soit d'eau salée.

Ces trois filtres biologiques, situés au niveau Bm-1 (sous-sol), ont une capacité de 1 600 litres/minute chacun et contiennent du sable de quartz de 0,8 à 1,2 millimètres sur 915 millimètres d'épaisseur. Ils ne sont toutefois pas encore activés.

Il est à noter qu'il n'y a pas de système central de stérilisation (lampes ultraviolettes), ni de réfrigération ou chauffage, systèmes qu'il faudra prévoir lors de l'installation d'un circuit fermé.

Une fois passée à travers les filtres biologiques, l'eau est pompée dans quatre réservoirs de 255 000 litres chacun, situés au bloc D. La distribution de cette eau dans la salle des bassins se fait par gravité à cause d'un réseau de plomberie indépendant.

Le réseau d'eau de mer (28 ‰ et plus)

Il est possible de fournir à la salle des bassins de l'eau de mer à salinité minimum constante (ex. : 28 ‰ et plus). Grâce au système contrôleur de valve et à la sonde de salinité, le remplissage des réserves d'eau de mer recirculée (4 x 225 000 litres) se fait avec une salinité minimum prédéterminée. Ceci facilite l'élevage de larves de poissons et de crustacés sensibles aux baisses de salinités. Cette eau est accessible à partir des sorties d'eau de mer recirculée et la quantité est limitée. Ceci oblige à n'utiliser qu'un système à la fois, recirculé ou à salinité minimum constante.

Le réseau d'eau de mer non filtrée

En ce qui concerne les projets dans la salle des bassins qui ont des besoins d'eau de mer non filtrée, pour le maintien d'organismes filtreurs (mollusques), nous avons un système qui fournit 300 litres/minute. Ce système est saisonnier (début de mai à la fin d'octobre) et alimente la salle des bassins directement, c'est-à-dire qu'il n'y a aucune réserve.

Le réseau d'air comprimé

Une ligne d'air comprimé fait partie intégrante du système aquicole de l'IML. Deux souffleurs d'air, situés au BM-1, aspirent de l'air filtré de l'extérieur pour la souffler à une pression de 6 lb/po^2 (41 kPa) dans le réseau de distribution d'air de la salle des bassins, des laboratoires et des salles de culture (UAC).

Le réseau électrique

Le réseau électrique de la salle des bassins est constitué de deux lignes distinctes, l'une de 600 volts et l'autre, de 208 ou 110 volts, selon le branchement. Les panneaux de distribution sont répartis de façon à ce que chaque cubicule puisse y avoir accès. Une limite moyenne de 30 ampères (208 V) a été prévue par

cubicule, limite pouvant varier selon la demande des autres cubicules branchés sur le même panneau de distribution. Il est à noter que tous les circuits électriques de la salle des bassins sont reliés à la génératrice de secours.

Bassin d'étalonnage

Le Service hydrographique du Canada, ici à l'IML, utilise des capteurs de pressions marines pour déterminer le niveau des marées. Pour faire l'étalonnage de cet équipement, on utilise un bassin de 18 centimètres de diamètre par 6 mètres de hauteur, installé dans la salle des bassins. Celui-ci, fait de fibre de verre transparent, peut être rempli d'eau de mer ou d'eau douce. Le niveau d'eau est modifiable, ce qui permet de vérifier la précision des instruments à l'intérieur.

Le système d'éclairage

Afin de recréer une simili photopériode naturelle, le réseau de lumières fluorescentes de la salle des bassins est ajusté pour imiter la durée réelle du jour et convenir à l'horaire de travail des usagers. Une liste des mises à jour de la photopériode est affichée près du téléphone de la salle des bassins. Le réseau entier s'allume ou s'éteint en même temps à l'aide d'un système de contrôle automatique, tout en respectant l'horaire de la photopériode. Les lampes fluorescentes des endroits identifiés comme corridors de circulation restent allumées en permanence pour assurer la sécurité du personnel.

Bien qu'imparfait, cet éclairage ne pourra être modifié pour vos projets. Pour un meilleur contrôle de la photopériode, une cloison devra être érigée tout autour de votre espace de travail, à l'intérieur duquel vous installerez votre propre système.

Les unités à atmosphère contrôlée et les congélateurs

Pour la culture d'organisme sensibles aux variations de températures, comme les algues, les rotifères et les larves de poissons et crustacés, l'IML possède, au premier étage, sept salles à atmosphère contrôlée, munies d'entrées d'eau salée et de culture, ainsi que d'air comprimé. Quatre d'entre elles sont munies d'un évier avec eau potable. Les températures de ces salles sont maintenues à l'aide d'un système de contrôle par ordinateur, qui permet aussi de garder ces données en mémoire. Un système de surveillance y est incorporé pour les alarmes des salles (température) et des sondes (paramètres physico-chimiques), ce qui assure la protection des projets. La surface de plancher de ces salles varie entre 9 et 21 mètres carrés.

Adjacents aux unités à atmosphère contrôlée se trouvent cinq congélateurs à grande surface, où des échantillons rapportés du terrain sont maintenus à des températures variant entre -20 °C et -36 °C.

Il est à noter que le système de surveillance est aussi utilisé dans la salle des bassins, mais ce système est présentement sous étude pour modification en vue d'être remplacé par un système global plus performant. Les données, les alarmes et certains contrôles de l'équipement de recherche seront accessibles à partir du réseau informatique interne.

Salle d'écotoxicologie

Le laboratoire d'écotoxicologie, de 12,6 mètres carrés, est situé près des unités à atmosphère contrôlée, au premier étage. Il a été conçu pour exposer des organismes vivants (poissons, mollusques, etc.) à divers contaminants de type biologique (B-2 à B-3) et chimique (C-2 à C-3). L'objectif d'un tel laboratoire est de permettre l'utilisation sécuritaire de produits toxiques lors d'expositions expérimentales en toxicologie. Afin de permettre les expériences toxicologiques sur des organismes aquatiques d'eau douce, saumâtre ou marine, le laboratoire est muni des systèmes suivants :

- Système d'alimentation en eau : entre 0 °C et 25 °C, avec une salinité de 0 % à 30 %.
- Système de filtration de l'eau : filtres au gravier, au sable, au charbon activé, lampes ultraviolettes pour la stérilisation.
- Système de luminosité : avec photopériode à intensité variable.système de ventilation : à pression négative de façon à contenir toute vapeur toxique.
- Système de rétention des eaux contaminées : réservoir étanche et modifiable pouvant contenir des aquariums ou de petits bassins, relié aux sorties d'air et d'eau. De plus, le plancher du laboratoire est abaissé de façon à contenir tout déversement.
- Système d'arrêt d'urgence de l'eau : pour éviter les débordements d'eau contaminée.

Exemples d'utilisation :

- Étude des effets de la contamination par le zinc ou le mercure organique ou inorganique.
- Injection de marqueurs radioactifs de façon à suivre le déplacement de certains produits ou contaminants dans l'organisme de poissons et d'organismes aquatiques.
- Étude des effets d'hormones sur les cycles de développement des poissons.
- Étude des effets de la pollution sur des organismes aquatiques provenant de sites extérieurs contaminés aux hydrocarbures.
- Étude de l'effet de l'exposition d'organismes à des sédiments contaminés.

Il est à noter que ce laboratoire a été construit d'après les normes existantes pour assurer la sécurité et la santé des personnes qui y travaillent et la protection de l'environnement.

Bernard Chénard
Responsable du système aquicole de l'IML

Mise à jour : mars 1998